

# ***La misura delle immissioni di rumore e vibrazioni***

**Gabriele Paparo**

Istituto di Acustica "O. M. Corbino" CNR – Roma

## **Introduzione**

E' innegabile la constatazione che nel nostro paese è fortemente cresciuta la richiesta di tutela dell'ambiente e che, in conseguenza, si pone la necessità di interventi atti alla sua difesa. E' doveroso quindi che ricercatori ed esperti operanti nel settore diano, per la parte loro spettante, un contributo alla soluzione dei problemi diffondendo e divulgando i risultati più importanti e significativi del loro lavoro in modo da fornire le basi tecnico-scientifiche per le scelte di amministrazioni e politici.

L'inquinamento da rumore, egregiamente curato dall'Istituto di Acustica del CNR "O.M. Corbino", che da sempre include tra le sue tematiche di ricerca anche quelle connesse all'acustica ambientale, è una disciplina finalizzata allo studio delle applicazioni di tecniche acustiche per indagini e misure sulle diverse componenti dell'ambiente: aria, acqua, suolo, ecosistemi, ed include argomenti vari come le prospezioni geofisiche, i sondaggi della struttura verticale di atmosfera ed oceano, le rivelazioni di suoni precursori di terremoti e inquinamento da rumore, quello usato nell'accezione più frequente di questo termine.

## 1. Il rumore e sua misura

Tutti i suoni e quindi i rumori si propagano con leggi fisiche caratteristiche delle onde. In particolare le onde sonore sono una perturbazione meccanica che si propaga in un mezzo, per esempio l'aria.

Esse danno luogo ai fenomeni caratteristici delle onde quali la rifrazione, la diffrazione e l'interferenza e tale propagazione attraverso l'atmosfera, avviene mediante una successione di piccole e rapide variazioni della pressione dell'aria mettendo in vibrazione le sue particelle con un'alternanza di compressioni e depressioni. L'ampiezza e la frequenza, oltre la lunghezza d'onda, sono le caratteristiche più importanti per la valutazione oggettiva di un suono. L'onda sonora si propaga a velocità diverse secondo il mezzo di trasmissione: nell'aria questa velocità è di circa 344 m/s alla temperatura di 20°C.

Una misura oggettiva del rumore è quella che prende in considerazione l'intensità acustica emessa dalla sorgente sonora. L'intensità sonora è una grandezza fisica definita in termini di flusso d'energia al secondo. Chiaramente essendo il campo di intensità molto esteso, si rende comodo l'uso di una scala logaritmica, espressa in decibel (dB), la quale valuta il logaritmo in base 10 del rapporto tra l'intensità acustica percepita e quella corrispondente alla soglia di udibilità dell'orecchio umano. Lo strumento normalmente usato per la misura del rumore in decibel è il misuratore del livello sonoro "fonometro" il quale è anche munito di filtro di ponderazione "A" per la misura diretta del rumore in dB(A) che attribuisce più importanza alle frequenze medie della banda acustica piuttosto che a

quelle basse o a quelle troppo elevate secondo una curva di ponderazione “A”.

Quando il rumore varia imprevedibilmente nel tempo, come succede nelle fabbriche o nelle comunità, non è pratico descrivere il rumore mediante una sequenza di valori in dB(A). Per ovviare a tale inconveniente, sono stati sviluppati alcuni criteri per valutare con un solo parametro il rumore variabile. Attualmente il più usato è l'indice Leq ossia il “Livello Equivalente Continuo” in dB(A) che esprime il livello energetico medio del rumore in un dato periodo di tempo.

La definizione di rumore va data tenendo conto delle particolari situazioni ambientali e psicologiche in cui esso si manifesta. Infatti la reazione al rumore della comunità dipende oltre che dall'intensità, frequenza e durata del suono, anche dallo stato fisico e mentale dei soggetti che lo percepiscono.

Ciò non significa che un suono non sgradito ma intenso, non possa procurare gli stessi danni fisiologici e psichici all'uomo (Kosten et Al, 1962; I, 1968).

## **2. Il rumore nell'ambiente di lavoro**

La rumorosità negli ambienti di lavoro e più in generale quella industriale sono state oggetto di attenti studi.

I rilevamenti di rumorosità nei suddetti ambienti si eseguono tenendo presenti gli scopi dell'indagine poichè le modalità tecniche di rilevamento sono subordinate al tipo di informazione che si desidera ottenere dall'indagine stessa.

Le tecniche di rilevamento possono essere di tipo diretto e indiretto. Le prime si determinano direttamente in loco le grandezze acustiche mediante l'impiego di un fonometro munito di banco filtri ad ottave o a

terzi di ottave. Con le seconde la determinazione delle grandezze acustiche viene eseguita a posteriori mediante apparecchiature di laboratorio che operano su segnali registrati in loco tramite registratori professionali.

Una particolare tecnica di rilevamento con accumulo di dati è quella che fa uso dei dosimetri, che trovano la loro utilizzazione ottimale nella verifica della dose di rumore cui effettivamente è stato sottoposto un determinato individuo (Wisner, 1957, Brambilla et al., 1984; Barducci et Al., 1976).

Chiaramente, quando l'indagine fonometrica è rivolta alla determinazione del rischio di danno uditivo, si dovrà innanzitutto procedere alla scelta dei punti dove effettuare le misure. Tali punti dovranno corrispondere agli effettivi posti di lavoro. Nel problema di valutare il rischio del danno uditivo, un punto essenziale è la scelta del valore del livello equivalente  $Leq$  da assumere come limite superiore accettabile per una permanenza sul posto di lavoro pari a 8 ore giornaliere per cinque giornate lavorative settimanali. Esaminando le diverse normative nazionali (DL 277/91), si può constatare che i valori limite di  $Leq$  sono compresi tra 85 e 90 dB(A), che costituisce un limite che comporta una percentuale di rischio di otesione accettabile, mentre un livello di 80 dB(A) può essere considerato il limite di sicurezza per evitare lesioni uditive da rumore.

### **3. Il rumore da traffico stradale**

Prima di introdurre la discussione sul rumore provocato da traffico stradale, bisognerebbe parlare del rumore indotto da traffico aereo, oggi sempre più incrementato da esigenze di rapidi spostamenti.

I criteri attualmente adottati su scala internazionale, per la valutazione del rumore in sede di progettazione di aeroporti e per i relativi controlli sperimentali sono alquanto più elaborati di quelli ritenuti idonei per gli altri tipi di rumore, come quello stradale, infatti esso interessa solo certe zone intorno agli aeroporti, ma d'altra parte raggiunge in tali zone livelli di rumore ben più elevati di quelli toccati dal traffico stradale.

I criteri di valutazione del traffico aereo tengono conto essenzialmente del numero di passaggi, dell'intensità del rumore generato in ciascun passaggio e della durata entro la quale la detta intensità si mantiene entro un dato intervallo di livelli.

Il traffico stradale costituisce una delle cause che su larga scala influenza la rumorosità ambientale.

Il rumore dovuto al traffico automobilistico è sempre presente, anche se non raggiunge livelli paragonabili a quelli industriali, che comportano problemi di rischio immediato all'apparato uditivo, esso incide sulla possibilità di danni indiretti di natura fisiologica e psicologica legati al disturbo.

Tale rumore e vibrazioni associate, per quanto riguarda l'immissione negli ambienti dovute a cause estranee all'edificio ed alle sue funzioni, sono presenti nel 41% dei casi.

Le indagini sul rumore del traffico sono orientate sempre più verso la ricerca di indici fisici del rumore, il più possibile correlati al disturbo soggettivo accusato dalla comunità.

#### **4. Vibrazioni**

Per vibrazione si intende la propagazione di un'onda sonora in un mezzo solido e, per la sua particolare frequenza e per la sua energia

è tale da far risuonare il mezzo facendolo vibrare. La conseguenza fisica di questo fenomeno, nel tempo, è la formazione di una cricca o di un difetto in quei punti dove l'oggetto presenta già un difetto allo stato di reticolo atomico instabile.

Una struttura come un edificio abitativo sia esso in muratura o in cemento armato, è continuamente sottoposto a vibrazioni generate da qualsiasi rumore antropico variabile nel tempo sia in frequenza che in intensità sonora.

Un autobus che percorre una strada cittadina non perfettamente sagomata, ma accidentata, origina delle vibrazioni che dipendono dalla sua velocità e dalla sua massa. Gli impianti tecnologici di varia natura (generatori di calore ed aria condizionata) normalmente installati sui terrazzi degli stabili, sono presenti diffusamente nei settori industriali, commerciali e civili. Questi impianti contengono generalmente parti in movimento, che, generando vibrazioni degli elementi che li compongono, determinano una emissione di energia meccanica ed acustica. Queste emissioni incidono sull'ambiente circostante, alterando le condizioni non perturbate. Questa circostanza può quindi essere origine di disturbi o danni a cose o persone.

Anche impianti apparentemente non critici, come unità di trattamento aria o addirittura apparati telefonici possono causare disturbi a chi occupa ambienti confinanti. Gli effetti sono limitati da leggi o normative.

Per comprendere quanto segue occorre distinguere chiaramente due vie di trasmissione fondamentali:

- trasmissione per via aerea
- trasmissione via solido.

Questa ultima è comunemente posta in relazione con le “vibrazioni”, intendendo una trasmissione di energia meccanica dal macchinario direttamente per contatto alla struttura edile e quindi lungo la struttura stessa. Nel caso del rumore aereo la trasmissione dalla sorgente alla struttura edile avviene attraverso l’aria (A. Hoischen da **Giornata di Studi Megaron-CNR-2003**).

L’effetto percettibile dalle persone non è necessariamente una vibrazione trasmessa sul corpo umano intero, ma generalmente i disturbi sono legati ad un eccessivo impatto acustico. Le vibrazioni percettibili sul corpo umano intero sono limitate alle frequenze tra 0 e 80 Hz, ed in particolare modo a frequenze fino a 15 Hz, che rimangono nel campo degli infrasuoni. Frequenze così basse solo raramente sono riconducibili agli impianti tecnologici e più frequentemente sono originate da infrastrutture di trasporto, ed in particolare dal trasporto su ferro.

Gli interventi per risolvere le problematiche di trasmissione via solido sono nettamente distinti dagli interventi di isolamento del rumore aereo. Generalmente un intervento può intervenire solo su uno dei due aspetti. In altri termini, aumentare a dismisura l’isolamento acustico di una sala macchine non risolve la problematica di impatto acustico, quanto questa è legata tutta o in parte alla trasmissione via solido.

Generalmente non si può parlare di macchinari, che siano “a norma” a priori, cioè che non provocano disturbi di natura acustica o vibrazionale a prescindere dal loro luogo di installazione. Analogamente esisteranno condizioni di sicura criticità, nelle quali sarà indispensabile adottare determinati accorgimenti finalizzati alla riduzione della trasmissione dal luogo di emissione al luogo di ricezione.