

Quando un oggetto solido ed elastico, come un diapason, viene sollecitato meccanicamente, si mette a vibrare.

Durante l'urto ha acquistato energia potenziale che nel moto successivo trasferisce, sotto forma di energia cinetica, alle particelle d'aria circostante mettendole in vibrazione intorno alla loro posizione di equilibrio statico.

La pressione in ogni punto interessato al fenomeno oscilla intorno a quella atmosferica (che si considera convenzionalmente costante pari a $P_a = 20 \times 10^{-6}$):

La misura di questa sovrappressione $p(t)$ prodotta dalla perturbazione acustica rispetto alla pressione statica del mezzo di propagazione in quiete è la grandezza direttamente misurabile in acustica.

Poiché quello che interessa è il significato energetico del campo si considera il quadrato della pressione acustica $p^2(t)$.

Misurata in Pascal la pressione assume valori molto piccoli quindi si usa rapportare la pressione acustica ad un valore di riferimento pari a 20×10^{-6} Pa ($p^2(t)/p_0^2$).

Siccome questo rapporto ha ancora un grande campo di variabilità (da 1 a 10⁷) se ne prende il logaritmo $\lg(p^2(t)/p_0^2)$.

Dalle precedenti operazioni risulta un valore adimensionale chiamata Bel. Per ragioni di opportunità pratica si preferisce riamplicare un po' la scala di valutazione fin qui ottenuta moltiplicando per 10 e quindi ottenendo il Decibel.

Quindi il livello di pressione sonora (L_p) è definito come $20 \log p/p_0$ dove p è il valore misurato e p_0 è il valore di riferimento pari a 20×10^{-6} Pa che corrisponde alla soglia inferiore di udibilità media per un tono puro a 1 KHz.

$$L_p = 20 \lg p/p_0$$

Unità di misura: DECIBEL (dB)

Il DB quindi si usa perché:

l'uso della Scala lineare (da 20×10^{-6} Pa a 63 Pa) comporterebbe l'utilizzo di 3 Milioni di divisioni;

l'orecchio umano risponde in modo logaritmico: i dati sono più facilmente interpretabili;

il livello di pressione acustica è la grandezza che più interessa l'ascoltatore perché è descrittiva del fenomeno acustico.

Sensazione sonora e curve di ponderazione

Non tutti i suoni presenti in natura possono essere percepiti dall'orecchio umano.

Il campo dei suoni udibili è ristretto a gamme di frequenza approssimativamente da 20 Hz a 20 KHz.

La sensibilità dell'orecchio non è costante a tutte le frequenze (l'orecchio è più sensibile alle alte frequenze e meno alle basse).

La stesura delle curve isofoniche serve per ricostruire la sensibilità dell'orecchio alle varie

frequenze.

Allo scopo di simulare con sufficiente precisione la sensazione sonora che un suono genera sull'uomo alle varie frequenze, gli strumenti sono dotati di curve di ponderazione ricavate da elaborazioni delle curve isofoniche.

La Curva di pesatura A è stata ricavata dall'approssimazione dell'inverso dell'isofonica 40 ed è oggi la più usata per gli scopi generali.

Quindi dall'applicazione di questa pesatura alle varie frequenze di questa curva A nasce il: dB (A)

Il Livello Equivalente ed il Picco Massimo di pressione sonora

Per misurare i livelli di rumorosità vengono usati degli strumenti (fonometri integratori) che simulano la capacità dell'orecchio umano di percepire il rumore alle varie frequenze. Questi strumenti misurano direttamente il Livello Equivalente ponderato A ed il livello P Peak ponderato C.

Il "Livello Equivalente" (Leq) di un dato suono o rumore variabile nel tempo è il livello, espresso in dB (A) di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo, comporta la stessa quantità totale di energia sonora.

Lo scopo del livello equivalente è quello di poter caratterizzare con un solo dato di misura un livello variabile, all'interno di un intervallo di tempo prefissato, anche molto lungo.

Il livello (P Peak) di pressione sonora ponderata C è il livello di picco di pressione raggiunto dal fenomeno in esame espresso in dB (C).

La stima del rischio rumore in ambito lavorativo

Altro fattore da prendere in considerazione per la valutazione del rischio è la variabilità del rumore al passare del tempo: ciò rende necessario l'utilizzo di una funzione matematica che permetta di sostituire al rumore reale misurato (che è variabile) un ipotetico rumore costante caratterizzato dalla stessa quantità totale di energia sonora (secondo il principio dell' "uguale energia") e dalla stessa durata del primo.

Questa funzione, che in pratica rappresenta il livello energetico medio di un fenomeno acustico, è il livello sonoro equivalente:

dove:

T è il tempo di misura

$p(t)$ è la pressione sonora istantanea

p_0 è la pressione sonora di riferimento (pari a 20 μPa)

Per la misurazione del livello sonoro in ambito lavorativo, e quindi del relativo livello di rischio da esposizione al rumore, occorre tenere conto sia dell'esposizione temporale del lavoratore al rumore nell'arco della giornata lavorativa media (8 ore) e nell'arco della settimana lavorativa media (5 giorni lavorativi), sia della pressione acustica di picco cui i lavoratori sono sottoposti, utilizzando le curve di ponderazione di riferimento.

Pertanto, si utilizza:

dove:

T_e è la durata quotidiana dell'esposizione personale di un lavoratore al rumore

T_0 è la giornata lavorativa (8 ore)

$PA(t)$ è la pressione sonora istantanea ponderata A in Pa

p_0 è la pressione sonora di riferimento (pari a 20 μPa)

Misura dell'esposizione quotidiana al rumore

Quando l'orario di lavoro è articolato su 5 giorni settimanali e le condizioni lavorative espongono gli addetti coinvolti a livelli di rumore costanti tra le differenti giornate lavorative, occorre utilizzare il seguente riferimento di livello sonoro:

dove:

$L_{Aeq,T}$ è il livello di pressione sonora equivalente in dB(A) da lavorare in giorni lavorative

n è il numero dei giorni della settimana lavorativa considerata

L_{Amax} è il livello di pressione sonora di picco in dB(A) da utilizzare al posto di $L_{Aeq,T}$ come valore fondamentale

L_{Amax} è il livello di pressione sonora di picco in dB(A) da utilizzare al posto di $L_{Aeq,T}$ come valore fondamentale