

ALLEGATO D
NORME TECNICHE DI MISURA E DI STRUMENTAZIONE
(articolo 4)

DEFINIZIONI

a) Livello di pressione sonora: esprime il valore della pressione quadratica acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è definito dalla seguente relazione:

$$L_p = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) dB$$

dove:

L_p = livello di pressione sonora espresso in dB;

p = valore efficace della pressione sonora;

p_0 = valore efficace della pressione sonora di riferimento ($2 \cdot 10^{-5}$ N/m²).

b) Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A": è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato $T = t_2 - t_1$, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{T} \cdot \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB$$

dove $L_{Aeq,T}$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 .

c) Misurazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo di valutazione:

la misura può essere eseguita:

- *per integrazione continua*

Il valore di $L_{Aeq,Tv}$ viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di valutazione, con l'esclusione eventuale di brevi intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative del rumore in esame;

- *con tecnica di campionamento*

Il valore $L_{Aeq,Tv}$ viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi del tempo di osservazione (T_0). Il valore di $L_{Aeq,Tv}$ è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,Tv} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T_v} \sum_{i=1}^n (T_0)_i 10^{0,1 L_{Aeq,(T_0)_i}} \right] dB(A)$$

d) Livello di valutazione (Lv): il livello di valutazione si compone del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ed eventualmente dei contributi per componenti tonali, impulsive e in bassa frequenza:

$$L_V = L_{Aeq,T_V} + K_I + K_T + K_B$$

e) Livello di rumore ambientale (LA): livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

f) Livello di rumore residuo (LR): livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

g) Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI: esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A", secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

h) Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax: esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

i) Tempo di riferimento (TR): periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno, compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00, e quello notturno, compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

j) Tempo di osservazione (To): periodo di tempo compreso nel tempo di riferimento nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

k) Tempo di misura (Tm): all'interno di ciascun tempo di osservazione si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

l) Tempo di valutazione (Tv): periodo di tempo per il quale il livello continuo equivalente viene confrontato con i limiti di zona di cui all'allegato A.

m) Fattori correttivi K_I, K_T, K_B: correzioni in dB(A) per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, che, a parità di livello sonoro equivalente, fanno risultare la percezione sonora più fastidiosa ed il cui valore è di seguito indicato:

- K_I = 3 (dB) per la presenza di componenti impulsive;
- K_T = 3 (dB) per la presenza di componenti tonali;
- K_B = 3 (dB) per la presenza di componenti in bassa frequenza.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

n) Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli L_{Almax} e L_{ASmax} per un tempo di misura adeguato. Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra L_{Almax} e L_{ASmax} è superiore a 6 dB;

- la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFmax} è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello L_{AF} effettuata durante il tempo di misura T_M .

o) Riconoscimento di componenti tonali di rumore

Al fine di individuare la presenza di componenti tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo e in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali, si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare le CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il valore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 226:2003.

p) Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente rivela la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

NORME TECNICHE DI MISURA

1. I rilievi di rumorosità devono tenere conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Devono essere rilevati tutti i dati che conducano ad una descrizione delle sorgenti. Se individuabili, occorre indicare le maggiori sorgenti, la variabilità della loro emissione sonora, la presenza di componenti tonali, impulsive e di bassa frequenza.
2. Le misure devono essere eseguite utilizzando la curva di ponderazione "A" e la costante di tempo "fast". Il risultato viene espresso in dB(A). La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.
3. La durata delle misure deve essere tale che il livello sonoro misurato sia caratteristico e significativo per il rumore in esame. Per rumori costanti è sufficiente un tempo di misura breve. Per rumori variabili, con fluttuazioni periodiche regolari di livello sonoro, il tempo di misura deve coprire almeno un ciclo periodico completo del rumore. Per rumori variabili con fluttuazioni irregolari di livello sonoro il tempo di misura deve protrarsi per un intervallo di tempo tale che la distribuzione statistica percentuale di tempo sia rappresentativa di quella del tempo totale di permanenza del rumore.
4. Il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti, deve essere usato un microfono per incidenza casuale.
5. Le misure dell'inquinamento acustico esterno devono essere effettuate possibilmente in condizioni meteorologiche normali per la zona in esame. Le misurazioni non possono essere eseguite in caso di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento.
6. Per le misure dell'inquinamento acustico interno il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m. dal pavimento, ad almeno 1 m. da superfici riflettenti e posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.
7. I risultati dei rilevamenti devono essere trascritti in un rapporto che contenga almeno i seguenti dati:
 - a) data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
 - b) tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
 - c) catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata ed il certificato di verifica della taratura;
 - d) livelli di rumore rilevati;
 - e) zona acustica di cui all'allegato A della legge, alla quale appartiene il luogo di misura;
 - f) conclusioni;
 - g) elenco nominativo degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione;
 - h) identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure.

NORME TECNICHE DI STRUMENTAZIONE

La strumentazione deve essere conforme alla normativa tecnica statale in vigore ed in particolare:

1. Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme IEC 61672-1-2-3:2002-2003-2006, e successivi aggiornamenti. Le misure di livello equivalente dovranno essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme IEC 61672-1-2-3:2002-2003-2006 e successivi aggiornamenti.
2. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme IEC 61260:1995, IEC 61094-1:2000, IEC 61094-2:2009, IEC 61094-3:1995, IEC 61094-4:1995, e successivi aggiornamenti. I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29 – 4.
3. La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 60942:2003, e successivi aggiornamenti. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB.
4. Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale SIT ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.