

IL RUMORE

Informativa per i lavoratori

Art. 190 D.Lgs. 81/08

Il rumore è la sovrapposizione di un numero indefinito di suoni elementari, di solito indesiderati e spesso fastidiosi.

Una elevata esposizione al rumore può causare danni al nostro apparato uditivo, perciò si devono adottare protezioni antirumore ed applicare le norme in vigore ed in particolare quanto previsto dal Decreto Legislativo 81/08. Le norme esistenti tutelano soprattutto i lavoratori, i quali sono spesso esposti a rumori di vari tipi provocati ad esempio da macchinari, impianti produttivi, motori, pompe, ecc...

Il datore di lavoro in questo caso deve mettere in condizione i suoi dipendenti di lavorare in ambiente sano e a norma di legge. I lavoratori devono a loro volta rispettare le norme previste, devono utilizzare i mezzi di protezione quando previsti, non devono manomettere i sistemi di sicurezza ma anzi segnalare eventuali anomalie. La sensibilità individuale al danno da rumore può variare da persona a persona; occorre quindi stabilire dei livelli che in linea generale costituiscono dei limiti di riferimento per valutare il rumore.

IL SUONO

Il suono è definito come una variazione di pressione (nell'aria, nell'acqua, ecc.) che l'orecchio umano riesce a percepire. Le variazioni di pressione che si verificano al variare delle condizioni meteorologiche sono troppo lente e l'orecchio umano non è in grado di rilevarle; mentre se queste variazioni di pressione si verificano con maggiore frequenza, esse vengono udite dall'orecchio umano, in quanto diventano dei suoni.

Il numero delle variazioni di pressione al secondo viene chiamato frequenza del suono, ed è misurata in Hertz (Hz). La distanza tra due creste successive dell'onda della frequenza si chiama lunghezza d'onda. Le frequenze di un suono definito sono i toni. Per esempio il rimbombo di un tuono udito da una certa distanza ha una bassa frequenza, mentre un fischio ha una frequenza più alta. Il campo uditivo dell'uomo si estende da circa 20 Hz fino a 20.000 Hz, basta immaginare che il campo coperto dalle note di un pianoforte varia da 27,5 Hz a 4.186 Hz.

Un'onda sonora con frequenze inferiori dei 20 Hz rientra nel campo degli infrasuoni, un'onda sonora con frequenze superiori ai 20.000 Hz rientra nel campo degli ultrasuoni.

IL DECIBEL

Il secondo importante parametro per quantificare un suono è la dimensione o ampiezza delle variazioni della pressione. Dato che l'orecchio umano è in grado di sopportare pressioni sonore in Pascal elevatissime per non dover lavorare con numeri difficilmente utilizzabili, si ricorre alla scala dei decibel. Il decibel non è una quantità di misura assoluta, ma bensì il rapporto tra la quantità misurata ed il livello di riferimento stabilito. La scala dei decibel è logaritmica e usa la soglia dell'udito di 20 μPa come livello di riferimento. Questo livello corrisponde a 0 dB. Quando moltiplichiamo la pressione sonora per 10, non facciamo altro che aggiungere 20 dB al livello in dB, per cui 200 μPa corrisponderanno a 20 dB, 2.000 μPa a 40 dB e così via.

Pa	dB	
200	140	soglia del dolore
	130	
20	120	aereo a reazione
	110	
2	100	martello pneumatico
	90	trapano a percussione
0,2	80	autocarro in manovra
	70	lavorazioni manuali
0,02	60	ufficio
	50	
0,002	40	biblioteca
	30	
0,0002	20	bosco
	10	
0,00002	0	soglia di percezione uditiva

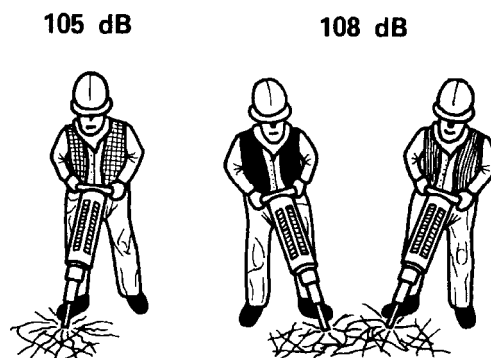
PARAMETRI DELLA PRESSIONE SONORA

La Potenza Sonora (W) è la potenza emessa e si misura in Watt, mentre il Livello di Potenza Sonora (PL) si esprime in Decibel:

$$PL = 10 \log (W/W_0) \quad [\text{con } W_0 = 10(-12) \text{ Watt}]$$

Ogni sorgente di rumore ha, quale sua misura caratteristica, una ben definita potenza sonora. Per la legge della conservazione dell'energia, il flusso di energia per unità di tempo che attraversa una superficie che racchiude totalmente una sorgente, deve essere uguale alla potenza sonora di quella sorgente (meno eventuali perdite dissipative).

Altra cosa importante da tenere presente è che la somma di due livelli di rumore non è matematica, ma logaritmica; un esempio è riportato dalla figura a fianco.



TIPI DI RUMORE

Il rumore può essere di tre tipi:

- 1) **COSTANTE**: quando il suo valore è pressoché costante nel tempo; un esempio si ha nelle macchine ad esportazione di truciolo.
- 2) **VARIABLE**: quando la sua intensità varia nel tempo; degli esempi si hanno nelle macchine a moto alternativo, lavorazioni di laminazione.
- 3) **IMPULSIVO**: quando varia di intensità nell'arco di tempi brevissimi; degli esempi possono essere le lavorazioni di fucinatura con maglio, di martello, pistola sparachiodi, armi da fuoco, etc.

IL FONOMETRO

Un fonometro è uno strumento utilizzato per valutare l'ampiezza dei suoni e fornire misure obiettive e riproducibili del livello di pressione sonora. Ci sono diversi sistemi per misurare il suono. Benché differenti nei dettagli, ciascun sistema è composto da un microfono, da una unità di trattamento e da una unità di lettura dei dati.

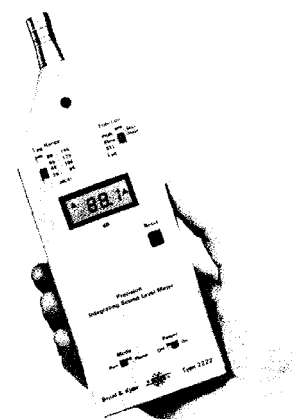
Il microfono converte il segnale del suono in un segnale elettrico equivalente. Il tipo di microfono più adatto per un fonometro è il microfono a condensatore che associa la precisione con la stabilità e l'affidabilità.

Differenti tipi di trattamento possono essere applicati al segnale. Esso può passare attraverso un circuito di pesatura ed è relativamente semplice fabbricare un circuito elettronico dove la sensibilità vari con la frequenza, nello stesso modo come per l'orecchio umano, simulando le curve di uguale sensazione sonora.

Quando sono richieste informazioni più dettagliate inerenti ad un suono complesso, la gamma di frequenze da 20 Hz a 20.000 Hz può essere divisa in bande mediante filtri elettronici che bloccano tutti i suoni con frequenze al di fuori della banda selezionata.

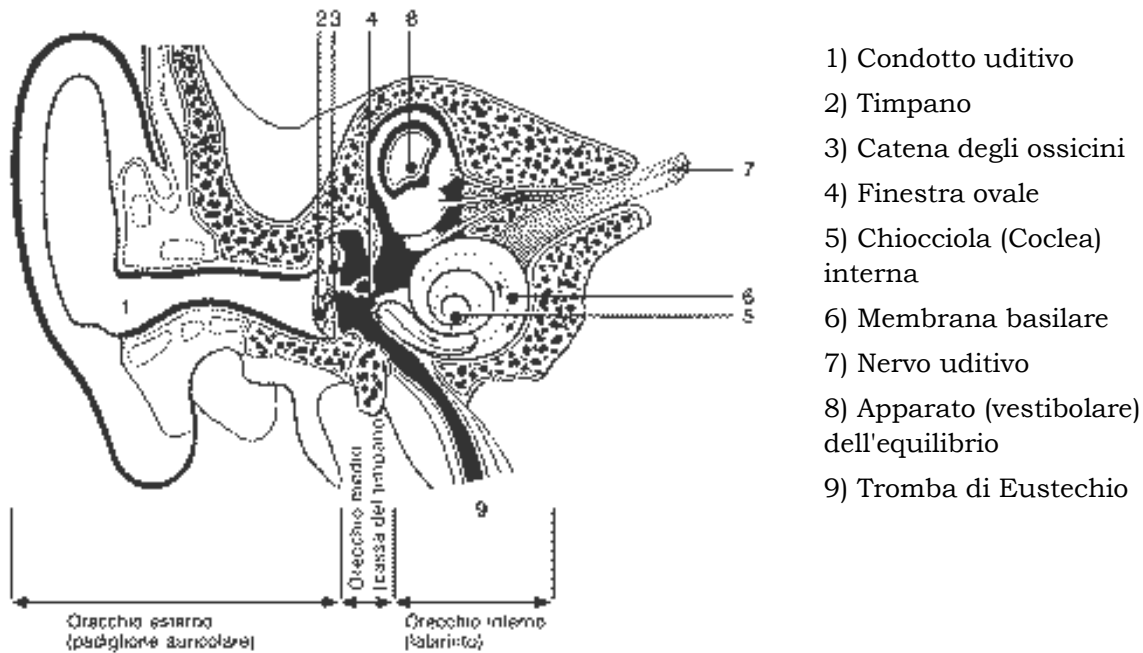
Dopo che il segnale è stato ponderato e/o diviso nelle bande di frequenza, il segnale risultante è amplificato e il valore efficace (RMS) viene determinato da un rettificatore. Questo valore è di importanza notevole nelle misure del suono in quanto è direttamente proporzionale alla quantità del suono di energia contenuta nel segnale sonoro.

A lato un esempio di un comune fonometro.



SISTEMA Uditivo

Il suono si produce quando viene meccanicamente disturbato l'equilibrio dell'aria. Quando un'energia vibratoria colpisce l'orecchio viene registrata dal cervello attraverso le tre parti principali dell'apparato uditivo: orecchio esterno, orecchio medio, orecchio interno.



Il padiglione auricolare raccoglie le onde sonore circostanti e le convoglia nel condotto uditivo facendo vibrare il timpano. Il passaggio inferiore termina con un'altra membrana, la finestra rotonda. La distorsione della membrana basilare curva i ciuffi sulle cellule ciliate i quali stimolano i terminali nervosi alla loro base trasformando così la trama dell'energia sonora in stimoli che dal nervo acustico vengono trasmessi ai centri acustici del cervello.

DANNI CAUSATI DAL RUMORE

L'esposizione continuata a rumori oltre una certa intensità provoca nell'organismo umano dei danni fisici ma anche danni psichici. Questi danni possono essere:

Uditivi

- Ipoacusia (Riduzione della capacità uditiva)

Extra uditivi

- Circolatori (aumento frequenza cardiaca e pressione arteriosa)
- Intestinali (aumento acidità, alterazioni dell'alvo ecc.)

- Respiratori (aumento intensità e profondità del respiro ecc.)
- Visivi (ridotta acuità visiva)
- Endocrini (alterazioni ormonali)
- Neuropsichici (alterazioni del ritmo sonno/veglia, stati d'ansia ecc.)

Temporanei

- di durata limitata nel tempo;

Irreversibili, Cronici

- che non spariscono più, rimarranno per sempre.

DANNI Uditivi

Nella forma cronica di danno uditivo si possono distinguere, in modo approssimativo, tre differenti fasi:

Prima fase:

Dopo 10/20 giorni dall'esposizione al rumore il soggetto accusa quasi sempre acufeni (fischi) a tonalità acuta alla fine del turno di lavoro accompagnati spesso da sensazione di orecchio pieno con lieve cefalea, senso di fatica e intontimento. Questi disturbi tendono a scomparire per fenomeni di adattamento.

Seconda fase

È il periodo della latenza e non vi sono sintomi soggettivi evidenti; questo periodo può durare degli anni.

Terza fase

Danno evidente con ridotta capacità uditiva che progressivamente peggiora.

Esiste un pensiero diffuso tra una parte dei lavoratori, i quali tendono ad affermare che al rumore, col tempo, ci si abitua (ci troviamo nella Prima e Seconda fase). Tale affermazione è però molto spesso solo una scusa per non indossare le eventuali protezioni consigliate. Purtroppo accade spesso di accorgersi del danno uditivo quando è ormai troppo tardi (Terza fase).

Se l'affaticamento, dovuto al rumore, non viene completamente recuperato, gradualmente l'organo del Corti contenuto nella coclea si distacca dalla membrana che lo sostiene e si instaura una sordità di tipo permanente. Solamente con l'esame audiometrico si può svelare questa situazione. Nel caso di rumori continui a banda larga, la

perdita di udito compare con “buco” nell'intorno della frequenza di 4000 Hz. Con il controllo audiometrico infatti si focalizza l'attenzione su tale frequenza, prendendo sollecitamente adeguati provvedimenti in modo da impedire che il danno da una zona limitata della coclea si estenda alle zone vicine fino a compromettere la percezione della voce.

INTERVENTI DI RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE

I principali interventi possibili per la riduzione dell'esposizione al rumore sono:

Interventi sulla sorgente di rumore

Gli interventi più efficaci si possono sintetizzare in:

- a) sostituire i macchinari vecchi e rumorosi con altri più moderni;
- b) intervenire sul ciclo produttivo eliminando le operazioni rumorose;
- c) effettuare periodicamente le operazioni di manutenzione;
- d) evitare la concentrazione di macchinari rumorosi nello stesso ambiente.

Interventi sulla propagazione delle onde sonore

Gli interventi che mirano ad attenuare la propagazione del rumore sono:

- a) utilizzo di pannelli fonoassorbenti come barriere;
- b) isolamento di macchine rumorose;
- c) supporti antivibranti per i macchinari.

Interventi sull'organizzazione del lavoro

Vengono eseguiti quando non è possibile intervenire sulla sorgente del rumore e possono consistere in una riduzione del tempo di esposizione del singolo lavoratore o in una opportuna rotazione fra i vari posti di lavoro.

Utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Nelle lavorazioni ove non si può contenere il livello di rumore gli addetti devono essere dotati di adeguati mezzi di protezione personale (cuffie, tappi o inserti auricolari). Nelle attività o nelle mansioni in cui l'esposizione al rumore dei lavoratori supera i *livelli superiori di azione*, in conformità al Decreto Legislativo n. 81/08 devono obbligatoriamente essere utilizzati durante il lavoro.

Perché il rumore diventi sopportabile e non più pericoloso, è necessario che il mezzo individuale di protezione sia utilizzato fin dal primo momento in cui si opera, senza aspettare di sentire fischiare le orecchie o addirittura di sentirle doloranti. Succede in alcuni casi che i lavoratori rifiutano l'utilizzo dei dispositivi perché affermano di sentirsi isolati e non riuscire a percepire le anomalie di funzionamento dei macchinari, il sopraggiungere di carrelli elevatori in transito od altro. Una volta che il dispositivo di protezione è stato correttamente scelto in base al tipo di rumore per il quale deve offrire una protezione ottimale, si tratta solamente di doversi abituarsi al dispositivo ed alla nuova sensazione uditiva durante il lavoro. Una volta abituati e ovviamente trovato il dispositivo che non crei fastidi o reazioni irritative, non se ne farà più a meno.

Riguardo al corretto uso, innanzi tutto occorre verificare la compatibilità dell'otoprotettore con eventuali altri DPI della testa (elmetti, occhiali, ecc.), che potrebbero determinare una riduzione delle prestazioni dell'otoprotettore stesso. Inoltre è molto importante indossarli per tutto il periodo dell'esposizione: se i protettori non vengono indossati dall'utilizzatore anche per un breve periodo di esposizione, la protezione effettiva si può ridurre sensibilmente. Ad esempio, nel caso di una esposizione a un rumore di 105 dB(A), pur indossando un protettore auricolare con una attenuazione di 30 dB che darebbe luogo ad un livello sonoro effettivo di 75 dB(A), se il protettore non viene utilizzato per soli 30 minuti sulle 8 ore di lavoro, l'effettivo Livello di esposizione personale passa da 75 ad addirittura 93 dB(A)! Qualunque DPI uditivo, se indossato solo per metà tempo della giornata lavorativa (ipotizzata a rumore costante), fornisce una protezione effettiva che non supera i 3 dB.

Infine, è necessario che l'utilizzatore sia addestrato e formato (come peraltro già previsto dal D.Lgs. 81/08) sul corretto indossamento dell'otoprotettore, in quanto un indossamento scorretto calare anche pesantemente la prestazione del DPI. E' necessario quindi rispettare le istruzioni d'uso fornite dal fabbricante degli otoprotettori indossandoli sempre in maniera corretta.

La norma EN 458 fornisce anche le indicazioni per una corretta cura, uso e manutenzione degli otoprotettori:

- i DPI devono essere maneggiati sempre con le mani pulite, evitando contaminazioni con liquidi polveri, spesso causa di irritazioni cutanee;

- per i DPI riutilizzabili (cuffie, inserti riutilizzabili, inserti personalizzati) è importante una regolare manutenzione e pulizia;
- gli inserti monouso non vanno riutilizzati, mentre gli altri tipi di inserto vanno lavati con cura prima di indossarli;
- il DPI riutilizzabile deve essere indossato sempre dalla medesima persona; è però possibile utilizzare cuffie da più lavoratori ricorrendo a coperture monouso per i cuscinetti;
- i DPI vanno conservati secondo le istruzioni fornite dal fabbricante, vanno ispezionati frequentemente per identificare difetti e danneggiamenti;
- i cuscinetti delle cuffie vanno sostituiti quando consumati, così come per gli archetti quando deformati.

IL DECRETO LEGISLATIVO n. 81/08

L'articolo 190, comma 1, del Decreto Legislativo n. 81/08 regola le modalità di valutazione del rischio rumore durante il lavoro e stabilisce le misure minime di prevenzione e protezione dei lavoratori da mettere in atto.

I punti fondamentali della normativa sono i seguenti:

1. Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il datore di lavoro valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:
 - a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
 - b) i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189;
 - c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
 - d) per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
 - e) tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
 - f) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
 - g) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;

- h) il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile;
- i) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- l) la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

2. Se, a seguito della valutazione di cui al comma 1, può fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione possono essere superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione.

3. I metodi e le strumentazioni utilizzati devono essere adeguati alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione e ai fattori ambientali secondo le indicazioni delle norme tecniche. I metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.

4. Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metrologica.

5. La valutazione di cui al comma 1 individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli articoli 192, 193, 194, 195 e 196 ed è documentata in conformità all'articolo 28, comma 2.

Misure di prevenzione e protezione

Fermo restando quanto previsto dall'articolo 182, il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo mediante le seguenti misure:

- a) adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore;
- b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore;
- c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;
- d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- e) adozione di misure tecniche per il contenimento:
 - 1) del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti;

2) del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento;

f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro;

g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

2. Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 190 risulta che i valori inferiori di azione sono superati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di cui al comma 1.

3. I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

4. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messi a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

In ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 18, comma 1, lettera c), il datore di lavoro, nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel titolo III, capo II, e alle seguenti condizioni:

a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito;

b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito;

c) sceglie dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti;

d) verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito.

Il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini

di valutare l'efficienza dei DPI uditivi e il rispetto del valore limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale od inferiore ai livelli inferiori di azione.

LIMITI DI RIFERIMENTO

Il suono, come già detto, viene misurato in Decibel assumendo valori via via crescenti all'aumentare dell'intensità del rumore. Sono stati introdotti dei criteri per valutare il rumore di tipo continuo/alternato e per il rumore di picco mediante due diversi indicatori (L_{EX} ; P_{peak}). I lavoratori sono tutelati dal legge in modo da evitare una prolungata esposizione a livelli di rumore pericolosi. I livelli di soglia stabiliti dal Art.189, del Decreto Legislativo 81/08 sono i seguenti:

	Livello Sonoro $L_{EX,8h}$ [dB(A)]	Livello di Picco P_{peak} [dB(C)]
Valori Inferiori di azione	80	135
Valori Superiori di azione	85	137
Valori Limite di esposizione	87	140

Pertanto il decreto Legislativo 81/08 stabilendo questi livelli di soglia ha individuato quattro differenti fasce di rischio. Per ogni fascia ha inoltre stabilito dei precisi obblighi da mettere in atto, i quali vengono riassunti nello schema seguente.

Fascia A: Livelli inferiori ai Valori Inferiori di Azione

Livello di Esposizione Personale L_{EX} inferiore a 80 dB(A) e Pressione di Picco P_{peak} inferiore a 135 dB(C)

Tale livello di rumore è considerato non pericoloso ed, oltre agli obblighi generali sempre applicabili, di ridurre in ogni caso al minimo l'esposizione al rumore, non sono richieste particolari attività di prevenzione e protezione.

Fascia B: Livelli superiori ai Valori Inferiori di Azione

Livello di Esposizione Personale L_{EX} tra 80 e 85 dB(A) e/o Pressione di Picco P_{peak} tra 135 e 137 dB(C)

Tale livello sonoro rappresenta una fascia di attenzione ed il rischio è considerato lieve. Tuttavia i lavoratori che lo richiedono possono essere sottoposti a controllo sanitario se il medico competente ne conferma l'opportunità. I lavoratori devono essere provvisti dei mezzi di protezione personale. Ai lavoratori deve essere fornita una adeguata informazione sul rumore e sull'utilizzo dei mezzi di protezione.

Fascia C: Livelli superiori ai Valori Superiori di Azione

Livello di Esposizione Personale L_{EX} tra 85 e 87 dB(A) e/o Pressione di Picco P_{peak} tra 137 e 140 dB(C)

Tale fascia è considerata un livello di guardia ed il rischio è considerato importante. I lavoratori esposti devono essere obbligatoriamente sottoposti a sorveglianza sanitaria a cura del Medico Competente. I lavoratori devono essere provvisti dei mezzi di protezione personale e devono essere obbligati ad utilizzarli durante il lavoro. Il datore di lavoro deve verificare l'efficacia dei mezzi di protezione dell'udito adottati. Ai lavoratori deve essere fornita una adeguata informazione sul rumore e sul corretto utilizzo dei mezzi di protezione.

Fascia D: Livelli superiori ai Valori Limite di Esposizione

Livello di Esposizione Personale L_{EX} oltre 87 dB(A) e/o Pressione di Picco P_{peak} oltre 140 dB(C)

Tale fascia è considerata un livello limite che non deve essere possibilmente mai superato in quanto il rischio è considerato molto grave. I lavoratori esposti devono essere obbligatoriamente sottoposti a sorveglianza sanitaria a cura del Medico Competente. I lavoratori devono essere provvisti dei mezzi di protezione personale e devono essere obbligati ad utilizzarli durante il lavoro. Ai lavoratori deve essere fornita una adeguata informazione sul rumore e sull'utilizzo dei mezzi di protezione. Il datore di lavoro deve verificare che l'uso dei mezzi di protezione dell'udito sia sufficiente a riportare l'esposizione dei lavoratori al di sotto dei limiti di soglia. In caso negativo il datore di lavoro deve adottare delle misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione, deve individuare le cause dell'esposizione eccessiva, deve modificare le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta.