



# Rumore

 [www.igeam.it](http://www.igeam.it)  
e-mail: [info@igeam.it](mailto:info@igeam.it)

## CHE COS'È?

*Variazione della pressione in un mezzo elastico (l'aria), prodotta dalla vibrazione di un corpo materiale, la quale determina una sensazione uditiva*

Psicologicamente il rumore è percepito come "suono indesiderabile" oppure come una "sensazione uditiva sgradevole, fastidiosa o intollerabile"

## .....*può essere prodotto da*

- Urti fra corpi solidi i cui elementi meccanici entrano in vibrazione e irradiano un suono
- Effetto di forze alternate su elementi di macchine che mettono in vibrazione gli elementi stessi, irradiando suoni
- Formazione di vibrazioni che generano suoni in seguito a scorrimento di fluidi, a procedimenti di combustione, a detonazioni

## *CONOSCERE GLI EFFETTI SULLA SALUTE*

L'**orecchio** potrebbe essere paragonato ad una "macchina": i suoi elementi costituiscono un **sistema vibrante** in grado di trasmettere le vibrazioni da un elemento all'altro.

Gli elementi sono localizzati nell':

- **ORECCHIO ESTERNO**
- **ORECCHIO MEDIO**
- **ORECCHIO INTERNO**

## ATTENZIONE!!!!

Il rumore **può distruggere** le cellule ciliate in maniera lenta ma irreversibile per cui l'orecchio non e' piu' in grado di trasformare le onde sonore in impulsi nervosi e di conseguenza **si perde la capacita' di udire!!!!**



La sordità professionale causata dal rumore è  
una malattia in continuo aumento:

IPOACUSIA DA RUMORE



malattia maggiormente

denunciata

## **RIFERIMENTI NORMATIVI (ambienti di lavoro)**

- **D.Lgs. 195/06:** "Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)" ( introduce nel D.Lgs 626/94 il Titolo V-bis "Protezione da agenti fisici")
- **UNI 9432:2002** determinazione del livello di esposizione personale al rumore negli ambienti di lavoro
- **Linee guida ISPESL** (aggiornamento 2005)

## RIFERIMENTI NORMATIVI (inquinamento acustico)

- **Legge n.447/95:** "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- **DPCM 14 Novembre 1997:** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- **DPCM 1 Marzo 1991:** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- **DM 16 Marzo 1998:** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"

*Campo di applicazione (art. 49-bis):* tutti i lavoratori, compresi quelli della navigazione marittima e aerea, esclusi dal precedente D.Lgs. 277/91. Comunque per queste particolari attività, e per tutte quelle di cui all'art. 1, c. 2 del D.Lgs 626/94, bisogna tener conto delle particolari esigenze connesse al servizio espletato

### Definizioni (art. 49-ter):

- a) pressione acustica di picco ( $P_{peak}$ ): valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C»;
- b) livello di esposizione giornaliera al rumore ( $L_{EX,8h}$ ) [dB(A)]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \log \frac{T_e}{T_0}$$

in cui  $L_{Aeq,Te} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_0} \left[ \frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\}$

## Definizioni (art. 49-ter):

c) livello di esposizione settimanale al rumore ( $L_{EX,8h}$ ) [dB(A)]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore.

$$L_{EX8h} = 10 \log \left[ \frac{1}{5} \sum_{k=1}^m 10^{0,1 (L_{EX8h})_k} \right]$$

Al di là delle nuove simbologie (peraltro identiche!), dal punto di vista matematico non cambia nulla rispetto ai  $L_{EP,d}$  e  $L_{EP,w}$  del D.Lgs 277/91.

## Limiti (art. 49-quater):

VALORE DI RIFERIMENTO	LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA $L_{EX,8H}$	PRESSIONE ACUSTICA DI PICCO $P_{peak}$
<i>Valori limite di esposizione*</i>	87 dB(A)*	140 dB(C)*
<i>Valori superiori d'azione</i>	85 dB(A)	137 dB(C)
<i>Valori inferiori d'azione</i>	80 dB(A)	135 dB(C)

\*: solo ai fini di valutare il rispetto dei limiti di esposizione, bisogna tener conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dai lavoratori

## Valutazione del rischio (art. 49-quinquies):

Se il Datore di Lavoro, dopo aver valutato una serie di fattori tra cui

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione a rumore dei lavoratori,
- le informazioni fornite dai costruttori sull'emissione sonora delle attrezzature di lavoro,
- l'interazione tra rumore e sostanze ototossiche e tra rumore e segnali di avvertimento,
- il prolungamento dell'esposizione oltre l'orario di lavoro.

ritiene che possano essere superati i valori inferiori d'azione ( $LEX,8h = 80 \text{ dB(A)}$  e  $p_{peak} = 135 \text{ dB(C)}$ ), procede alla **misurazione** dei livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti.

## Valutazione del rischio (art. 49-quinquies):

- Le metodologie di misura devono tener conto dei fattori che influenzano il rischio rumore. In ogni caso sono considerati adeguati i metodi e le strumentazioni di misura rispondenti alle norme di buona tecnica (*in assenza di un allegato tecnico si rimanda alle norme UNI, EN, ISO*)
- La valutazione e la misurazione devono essere effettuate:
  - da personale adeguatamente qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione
  - con cadenza almeno **quadriennale**, oppure in occasione di notevoli mutamenti o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne mostrino la necessità

...da quali fattori dipende il rischio rumore?

- **tempo di esposizione:** più è lungo più il rischio è elevato
- **frequenza:** la sensibilità dell'orecchio dipende dalla frequenza
- **tipo di rumore:** continuo, intermittente o impulsivo
- distanza della sorgente
- sensibilità individuale
- problemi dell'apparato uditivo già esistenti (come infiammazioni o infezioni, etc.)

## *Valutazione del rischio rumore*

### Conoscere

- i *livelli* provocati dalle macchine
- i *livelli* ambientali



### Acquisire

- i *tempi di esposizione* ai diversi livelli



### Calcolare

- *la dose di rumore* per ciascun lavoratore

### SUPERAMENTO DEL VALORE INFERIORE D'AZIONE

$$L_{EX,8h} > 80 \text{dB(A)} \text{ o } p_{peak} > 135 \text{ dB(C)}$$

Il Datore di Lavoro garantisce ai lavoratori esposti **informazione e formazione** con particolare riferimento:

- alla natura dei rischi;
- alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore;
- ai valori limite di esposizione e ai valori di azione;
- ai risultati delle valutazioni e misurazioni effettuate;
- all'uso corretto dei DPI uditivi;
- all'utilità e ai mezzi impiegati per individuare e segnalare sintomi di danni all'udito;
- alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa;
- alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore.

Il Datore di Lavoro mette a disposizione dei lavoratori adeguati **dispositivi di protezione individuale** dell'udito.

Su richiesta del lavoratore o qualora il medico Competente ne confermi l'opportunità, il Datore di Lavoro sottopone il lavoratore stesso a **sorveglianza sanitaria**.

### SUPERAMENTO DEI VALORI SUPERIORI D'AZIONE

*$L_{EX,8h} > 85dB(A)$  o  $P_{peak} > 137 dB(C)$*

il Datore di Lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare:

- *l'adozione di altri metodi di lavoro;*
- *la scelta di attrezzature di lavoro adeguate che emettano il minor rumore possibile;*
- *la progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;*
- *l'adeguata informazione e formazione dei lavoratori sul corretto uso delle attrezzature di lavoro;*
- *l'adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea (schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti) e del rumore strutturale (sistemi di smorzamento o di isolamento);*
- *opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro.*

Il Datore di Lavoro garantisce ai lavoratori esposti **informazione e formazione** con le modalità di cui alla precedente tabella (superamento dei valori inferiori d'azione).

Il Datore di Lavoro mette a disposizione dei lavoratori i **dispositivi di protezione individuale** dell'udito e **fa tutto il possibile per assicurare che essi vengano indossati.**

Il Datore di Lavoro sottopone i lavoratori a **sorveglianza sanitaria.**

### SUPERAMENTO DEL VALORE LIMITE DI ESPOSIZIONE

$$L_{EX,8h} > 87 \text{dB(A)} \text{ o } p_{\text{peak}} > 140 \text{ dB(C)}$$

Sussiste l'**obbligo del non superamento dei valori limite di esposizione**.

Quindi nel caso in cui il valore calcolato di  $L_{EX,8h}$  superi gli 87 dB(A), è necessario verificare il rispetto del valore limite di esposizione, ricalcolando il livello di esposizione tenendo conto dell'attenuazione fornita dai DPI indossati dal lavoratore.

Se anche in questo caso, nonostante l'adozione delle misure di prevenzione e protezione (compreso l'utilizzo di DPI), si individuassero esposizioni superiori a tali valori:

Il datore di lavoro adotta **misure immediate** per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione.

Il datore di lavoro **individua le cause** dell'esposizione eccessiva.

Il datore di lavoro **modifica le misure di protezione e di prevenzione** per evitare che la situazione si ripeta.

**NOTA:** *il fatto che la verifica del rispetto dei limiti di esposizione debba essere fatta tenendo conto dell'attenuazione prodotta dai DPI non implica che si possa evitare di mettere in atto gli interventi di tipo tecnico o organizzativo previsti in caso di esposizione superiore al valore superiore di azione (85 dB(A)), in particolare quelli finalizzati alla **riduzione del rumore alla sorgente**.*

## CONFRONTO FRA NORMATIVE

<u>D.Lgs 277/91</u>		<u>D.Lgs. 195/06</u>	
80 dB(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- informazione</li> <li>- sorveglianza sanitaria, se richiesta</li> </ul>	80 dB(A) o 135 dB(C) <sub>picco</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- informazione</li> <li>- formazione</li> <li>- fornitura DPI uditivi</li> <li>- sorveglianza sanitaria, se richiesta</li> </ul>
85 dB(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formazione</li> <li>- sorveglianza sanitaria</li> <li>- fornitura di DPI uditivi</li> </ul>	85 dB(A) o 137 dB(C) <sub>picco</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programma di misure tecniche o organizzative</li> <li>- sorveglianza sanitaria</li> <li>- obbligo di uso dei DPI uditivi.</li> </ul>
90 dB(A) o 140 dB(Lin) <sub>picco</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obbligo di uso dei DPI</li> <li>- comunicazione all'organo di vigilanza</li> </ul>	87 dB(A) e 140 dB(C) <sub>picco</sub> (considerando i DPI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obbligo di misure immediate</li> </ul>

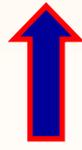
## Interventi sul rumore



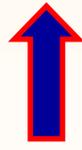
*Progettazione*



*Riduzione alla sorgente*



*Riduzione della trasmissione*



*Tempo di esposizione*

*Misure di Prevenzione e Protezione*  
(tecniche, organizzative, procedurali)

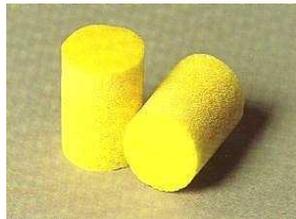
- *Riduzione rumore alla sorgente: sostituzione macchinari e attrezzature, direzionalità delle sorgenti*
- *Riduzione della propagazione del rumore: basamenti, pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti*
- *Distanziamento dei macchinari*
- *Limitazione dell'esposizione*

## *DPI uditivi - Otoprotettori*



• Cuffie,

• Inserti auricolari (preformati, espandibili, malleabili, personalizzati)



• Inserti auricolari con archetto



I DPI uditivi sono DPI di II categoria ma, al pari di quelli di III categoria, necessitano di un addestramento specifico (D.Lgs. 626/94, art. 43, c.5)

## *DPI uditivi - Otoprotettori*

La **scelta dei DPI**, che deve essere fatta dal Datore di Lavoro previa consultazione dei lavoratori o del RLS, dipende da:

- grado di attenuazione richiesto
- fattori ergonomici connessi con la particolare attività svolta

Il datore di lavoro inoltre deve **verificare l'efficacia** dei DPI uditivi

 **D.M. 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)"**