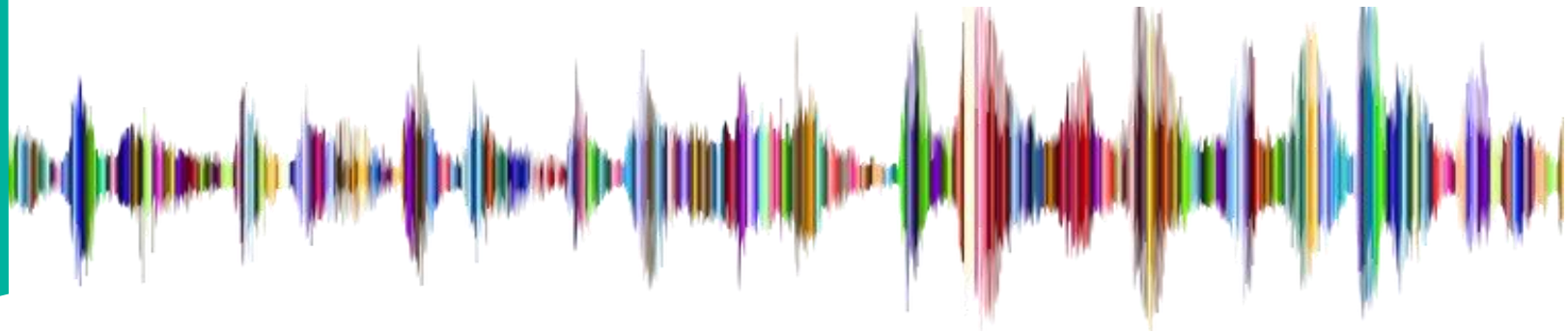
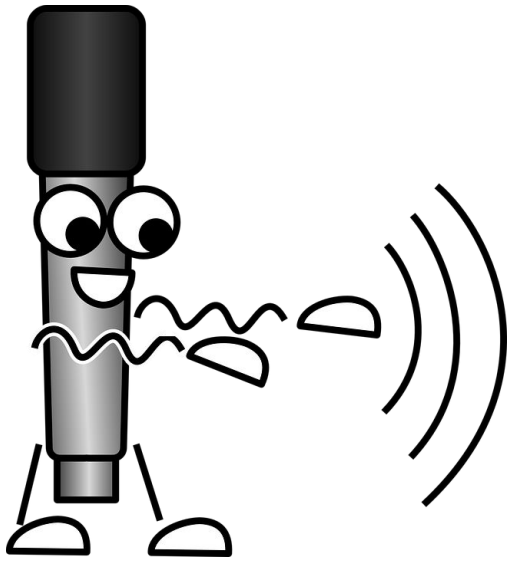


RISCHIO RUMORE

SUONO





Si definisce suono la propagazione di energia meccanica in un fluido per onde generate da un corpo in vibrazione.

Il fenomeno fisico elementare è costituito da onde sinusoidali di oscillazione della pressione atmosferica propagantesi in tutte le direzioni alla velocità di 331,8 m/sec (in aria a 0° C).

La velocità di propagazione di un suono in aria dipende da numerosi fattori tra i quali la densità e la temperatura dell'aria (per un aumento di temperatura dell'aria di 1°C aumenta la velocità del suono di 0,6 m/sec).

SUONO



In condizioni normali il suono si propaga attraverso:

MEZZO	VELOCITA' m/sec
aria (a 0° C)	331,8
acqua	1480
corpo umano	1558
cemento armato	3000
legno	3350
alluminio	5150
vetro	5200

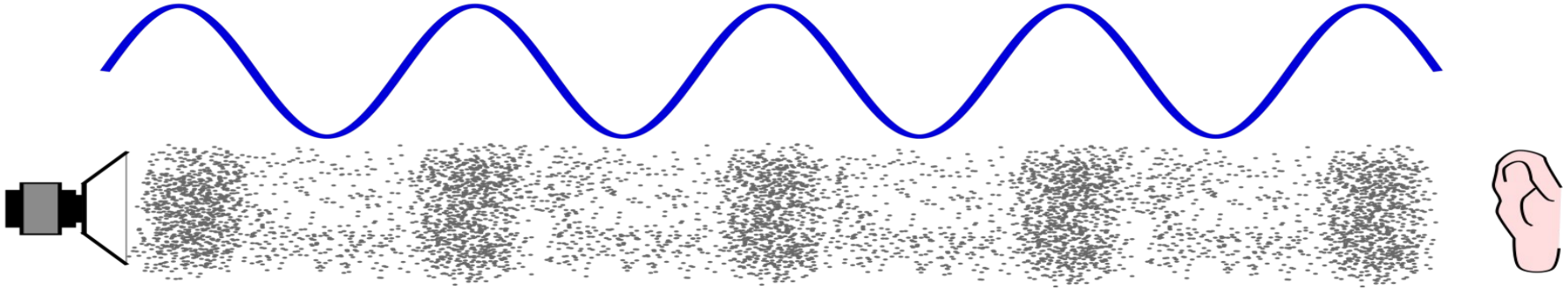
VARIAZIONI DI PRESSIONE





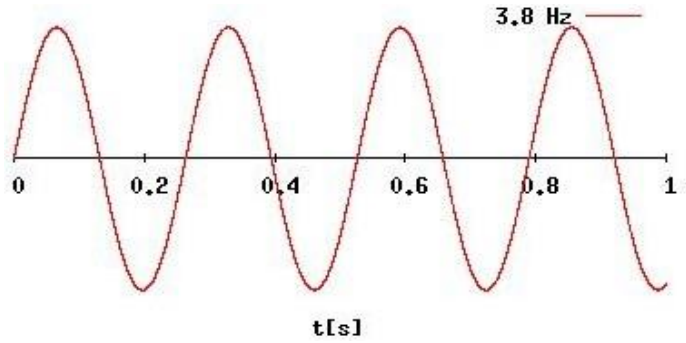
Le **sorgenti di rumore** sono corpi in vibrazione che inducono variazioni di pressione nel mezzo in cui si trasmettono (generalmente aria).

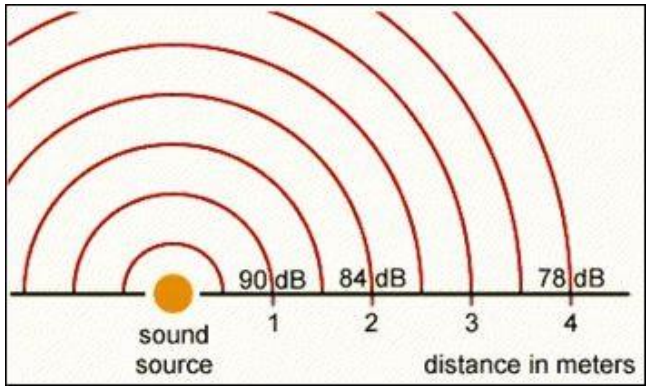
Le variazioni di pressione nell'aria sono **onde**.



VARIAZIONI DI PRESSIONE







La **frequenza** indica il numero di oscillazioni al secondo. Si misura in **Hertz (Hz).**

Sentiamo tra 20 e 20000 Hz È

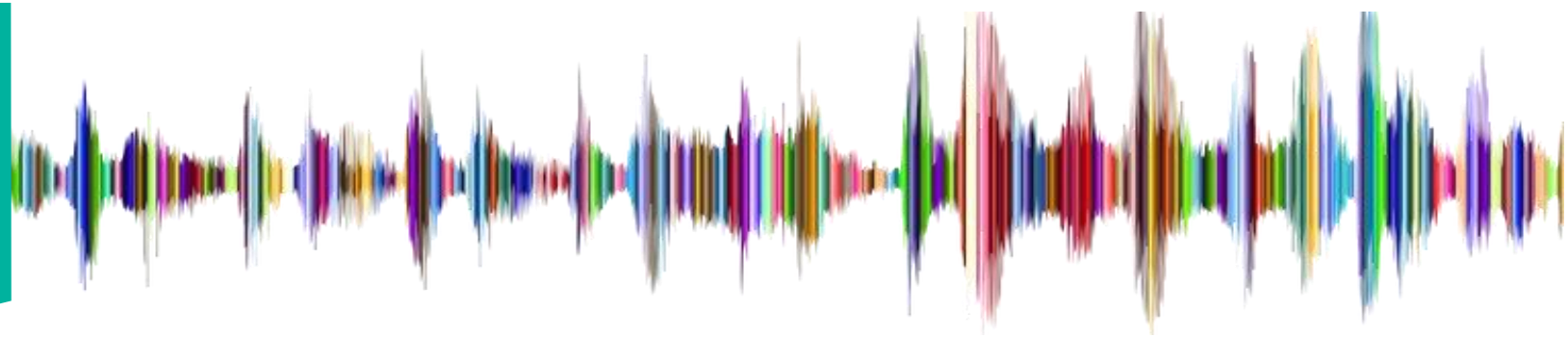
collegata al tono:

- suono acuto: alta frequenza
- suono grave: bassa frequenza

Il **livello di pressione** sonora indica l'ampiezza delle oscillazioni.

Si misura in **decibel (dB).**

VARIAZIONI DI PRESSIONE

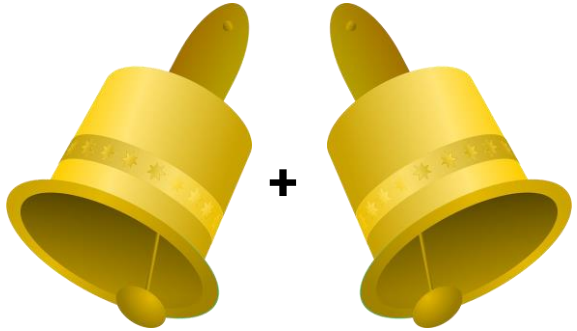


Per rappresentare l'ampia gamma di variazioni di pressione su un'unica scala udibili dall'orecchio umano si usa il **decibel.**



50 dB

Sulla scala dei decibel, **3 dB** in più significano che il rumore è raddoppiato!



50 dB + **50 dB** = **53 dB**

VARIAZIONI DI PRESSIONE



La somma di due sorgenti di pari intensità non equivale assolutamente al doppio del livello di pressione sonora.

La spiegazione risiede nel fatto che quando due sorgenti hanno uguale intensità, ciò che in effetti raddoppia è la pressione sonora (p) e non il livello di pressione sonora (Lp).

E siccome il livello Lp è sù per giù il logaritmo in base dieci della pressione p, salta fuori un fattore aggiuntivo di 3 decibel per ogni raddoppio della pressione.





La formula è la seguente:

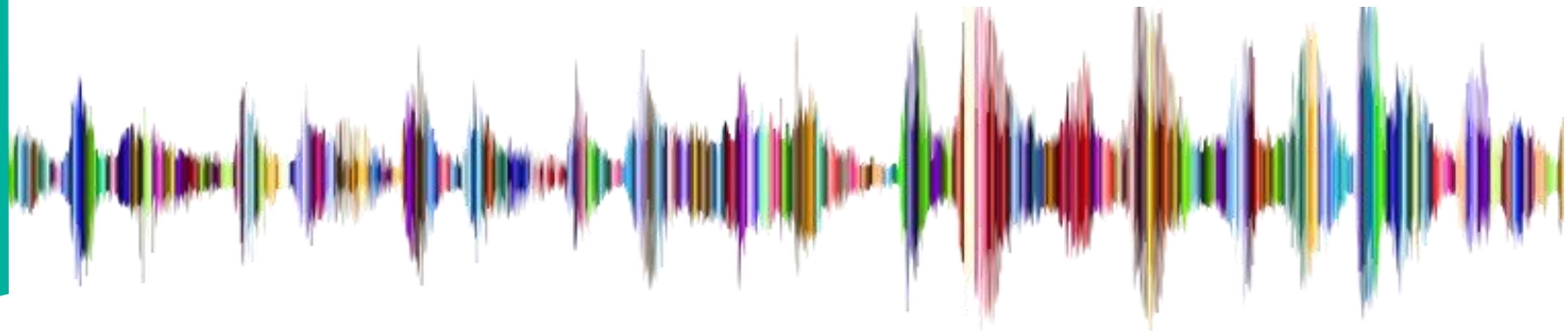
$$Lp_1 = 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{p_1^{\,2}}{p_0^{\,2}}\right) \qquad \text{dove } p_0 = 20\mu Pa$$

IPOACUSIA



L'ipoacusia, cioè la diminuzione fino alla perdita della capacità uditiva, è il danno da rumore meglio conosciuto e più studiato; tuttavia il rumore agisce con meccanismo complesso anche su altri organi ed apparati (apparato cardiovascolare, endocrino,
sistema nervoso centrale ed altri) mediante attivazione o inibizione di sistemi neuroregolatori centrali o periferici.

IPOACUSIA



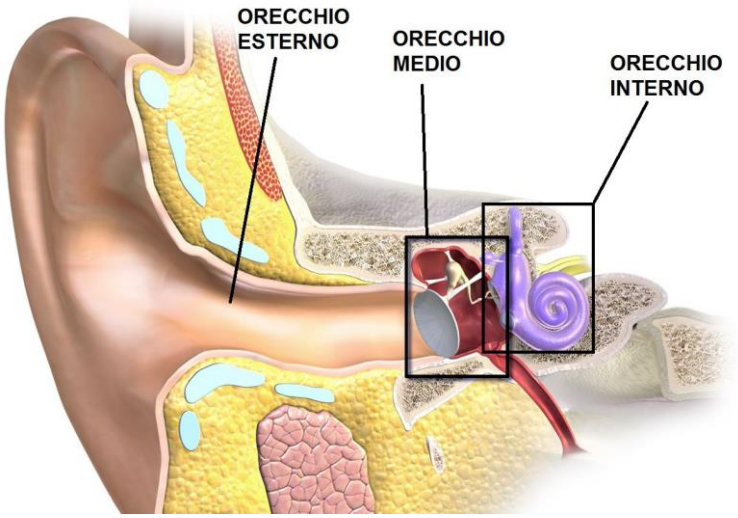
Il rumore determina, inoltre, un **effetto di mascheramento** che disturba le comunicazioni verbali e la percezione di segnali acustici di sicurezza (con un aumento di probabilità degli infortuni sul lavoro), favorisce l'insorgenza della fatica mentale, diminuisce l'efficienza del rendimento lavorativo, provoca turbe dell'apprendimento ed interferenze sul sonno e sul riposo.

In Italia l'ipoacusia da rumore è la patologia professionale più frequentemente denunciata.

Dai dati INAIL la malattia professionale "Ipoacusia e sordità da rumori" rappresenta circa **la metà dei casi** di tutte le malattie professionali denunciate nel ramo industria. In termini di effetti uditivi il rumore agisce sull'orecchio essenzialmente tramite l'energia acustica.

ORECCHIO





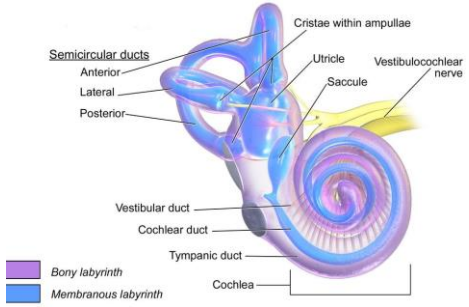
L’orecchio è costituito di 3 parti:

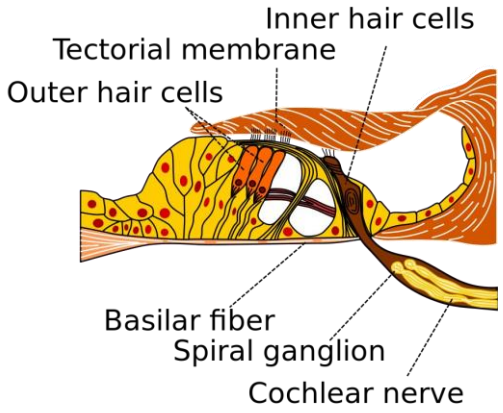
- orecchio esterno;
- orecchio medio;
- orecchio interno.

L'esposizione a rumori di elevata intensità e per lungo periodo di tempo provoca una serie di alterazioni a carico delle strutture neurosensoriali dell'orecchio interno.

ORECCHIO



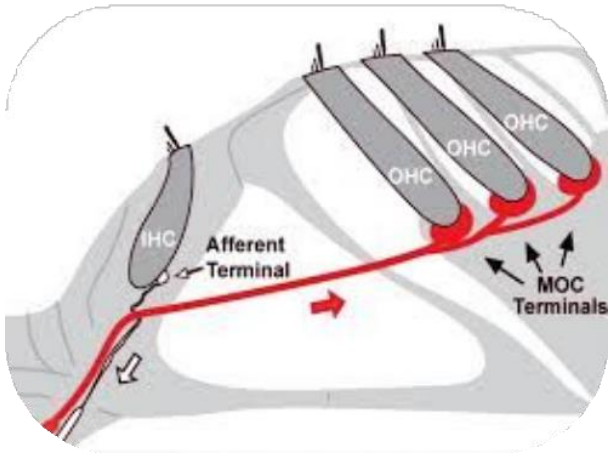




L'organo del Corti, nella coclea, è la sede principale in cui si realizzano i danni. Esso contiene due tipi di cellule ciliate: quelle interne e quelle esterne (rispettivamente indicate come “Inner hair cells” e “Outer hair cells”).

Le cellule denominate IHC sono i veri e propri recettori acustici, mentre le cellule indicate come OHC agiscono come cellule motrici aumentando la sensibilità e la discriminazione del sistema acustico.





Una gran parte dei danni acustici determinati dall'esposizione al rumore è causata da un cattivo funzionamento dei suddetti meccanismi.

L'esposizione a rumore determina un danno a livello della sinapsi fra recettore e via nervosa afferente a livello delle IHC ed un danno alle OHC. Il danno alla sinapsi della via afferente può essere reversibile mentre, se nelle OHC si instaura la morte cellulare, il danno diviene irreversibile. Inoltre, a livello delle sinapsi fra IHC e via afferente, i meccanismi riparativi non possono instaurarsi se l'esposizione a rumore è continuativa. Anche esposizioni di carattere impulsivo prolungate nel tempo possono comportare danni irreversibili.

Tali lesioni irreversibili, si manifestano con un **innalzamento permanente della soglia uditiva**.

DANNI ALL'ORECCHIO



DANNI ACUTI

Rumori di intensità molto elevata (oltre 150 dB) provocano:

- dislocazione degli ossicini;
- lacerazioni del timpano;
- emorragie a livello della coclea.

DANNI CRONICI

L'esposizione prolungata negli anni a rumore elevato provoca sordità, cioè degenerazione irreversibile delle cellule acustiche (ipoacusia).

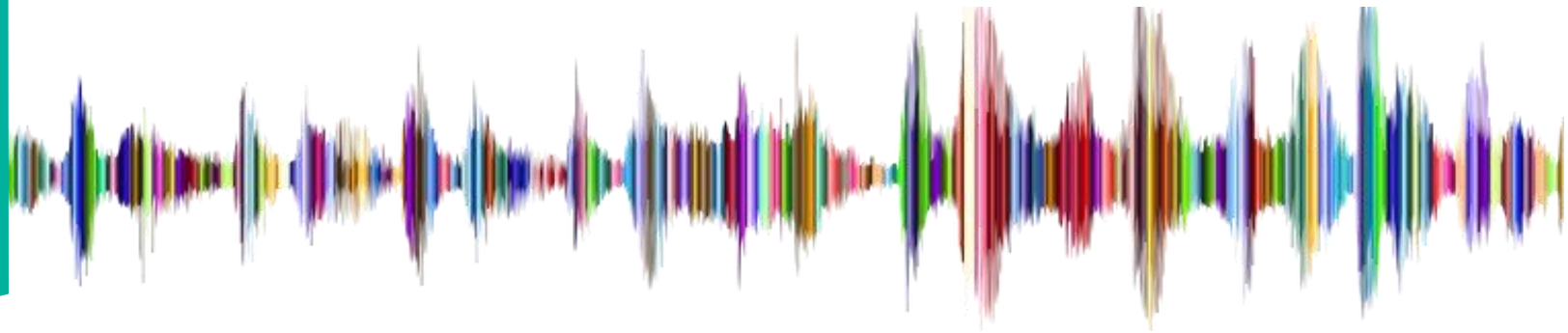
EFFETTI EXTRA-UDITIVI



L’esposizione prolungata a rumori medio alti può avere effetti negativi su:

- il sistema cardiocircolatorio;
- la funzione respiratoria;
- il sistema gastroenterico;
- il sistema endocrino;
- il sistema neuro-psichico.

FONOMETRO





È lo strumento per misurare il rumore in modo obiettivo e riproducibile.

Può filtrare i suoni ricevuti come se li sentisse l'orecchio umano, tenendo conto della diversa sensibilità dell'orecchio alle varie frequenze (i suoni così misurati si indicano in **dB(A)**,cioè misurati con un filtro detto "A").

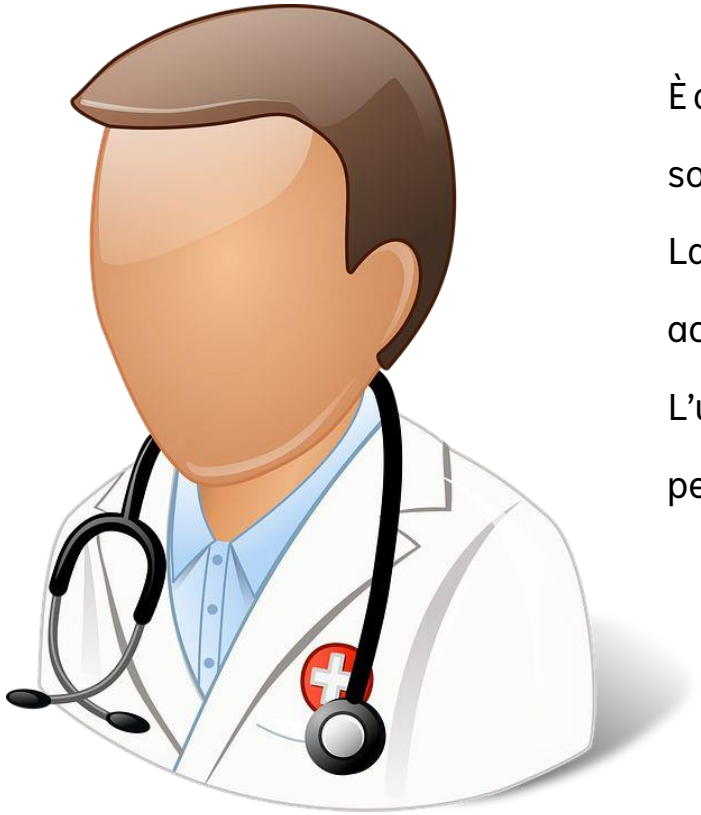
FONOMETRO



Il fonometro permette di misurare:

- **il Livello equivalente, Leq** (indica il livello di rumore nell'ambiente);
- **il livello di esposizione personale al rumore, LEX 8h** (indica "quanto rumore" riceve un lavoratore nell'arco della giornata (8 ore), tenendo conto di quanto tempo permane in ogni postazione di lavoro e dei relativi livelli di rumore in ciascuna postazione).

LA PREVENZIONE MEDICA



È assolutamente necessario prevenire la sordità perché dalla sordità non si guarisce!

La perdita dell'udito è progressiva e irreversibile. Quando ci si accorge di non sentire bene è troppo tardi!

L'unico modo per accertarsi in tempo è il controllo medico periodico.



La capacità uditiva si valuta mediante l'audiometria tonale, comprendendo anche la frequenza di 8.000 Hz.

Questa tecnica permette di misurare in decibel la perdita dell'udito.

L'orecchio con udito normale ha come livello sonoro di soglia il valore zero che indica l'intensità minima di suono percepibile. La lesione caratteristica è una perdita uditiva a 4000 Hz.

Più grave è la lesione, più ampia è la fenditura!

VALUTAZIONE DEI RISCHI





Le disposizioni relative al rumore prevedono che il datore di lavoro, nell'ambito della valutazione dei rischi generale prevista dal D.Lgs.81, valuti anche il rischio rumore.

La valutazione dei rischi dovrà tenere conto di particolari fattori, come i rumori impulsivi e l'interazione tra rumori e altri fattori, come le vibrazioni ed alcune sostanze ototossiche presenti sul luogo di lavoro.

ALCUNE SOSTANZE OTOTOSSICHE OCCUPAZIONALI



- Solventi
  - Toluene - Stirene - Xilene - Tricloroetilene - N - Esano -Percloroetilene
  - Solventi organici a base di nafta - Disolfuro di carbonio
  - Combustibili
- Metalli
  - Piombo – Mercurio – Manganese- Stagno- Platino –Cadmio –Arsenico
- Asfissianti
  - Monossido di carbonio - Acido Cianidrico
- Pesticidi/Erbicidi
  - Paraquat -Organofosfati

BONIFICA ACUSTICA



- **INTERVENTI ATTIVI (riduzione del rumore alla sorgente):**
  - acquisto di macchine/ attrezzature meno rumorose;
  - sostituzione del processo produttivo con equivalente meno rumoroso;
  - adozione di accorgimenti costruttivi;
  - adeguata installazione e manutenzione meccanica.

- **INTERVENTI PASSIVI (riduzione della propagazione del rumore):**
  - isolamento acustico delle sorgenti;
  - trattamento acustico del locale;
  - adozione di cabine fonoisolanti per gli operatori.



INTERVENTI ORGANIZZATIVI

- rotazione del personale per le zone ad elevata rumorosità. L'esposizione a rumore elevato determina un danno temporaneo (fatica uditiva). Per evitare che il danno temporaneo diventi permanente si deve permettere il riposo acustico dell'orecchio.
- dotazione di dispositivi di protezione personale dell'udito (inserti, cuffie, archetti)





GLI INSERTI MONOUSO

Inserti in lana piuma



Attualmente coperti da un cappuccio polimerico

Protezione presunta: 15-20 dB

Vantaggi:

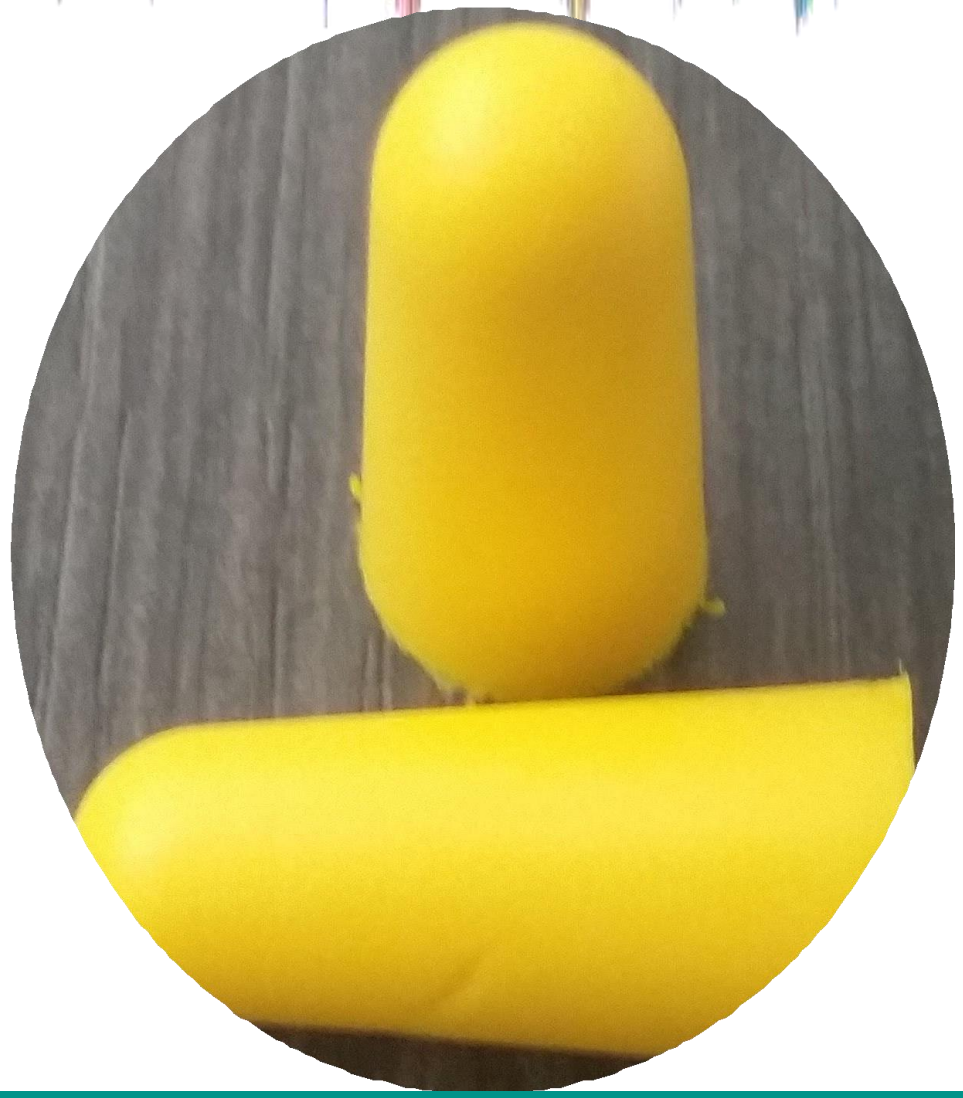
- non causano punti di pressione;
- adattabili facilmente a qualsiasi condotto;
- igienicamente buoni.

Svantaggi: bassa protezione.

GLI INSERTI MONOUSO

Inserti ad espansione (tappi)





In schiuma poliuretanica, gialla o arancione.

Protezione presunta: 15-30 dB.

Vantaggi:

- maggiore protezione rispetto alla lana piuma;
- non riscaldano il padiglione auricolare;
- materiale ben tollerabile;
- igienicamente buoni.

Svantaggi:

- protezione solo discreta;
- igienicamente rischiosi (specie se riutilizzati).

CAPPUCCI MULTIUSO

In schiuma poliuretanica, con cappuccio o filo.

Protezione presunta: 15-35 dB.

Vantaggi:

- comodità dell'archetto o del filo;
- non riscaldano il padiglione auricolare;
- materiale ben tollerabile;
- igienicamente buoni (non si devono manipolare e sono lavabili). Svantaggi:

protezione solo discreta.



CUFFIE

Protezione presunta: 20-40 dB.

Vantaggi:

- buona protezione;
- igienicamente ottime;
- buona adattabilità.

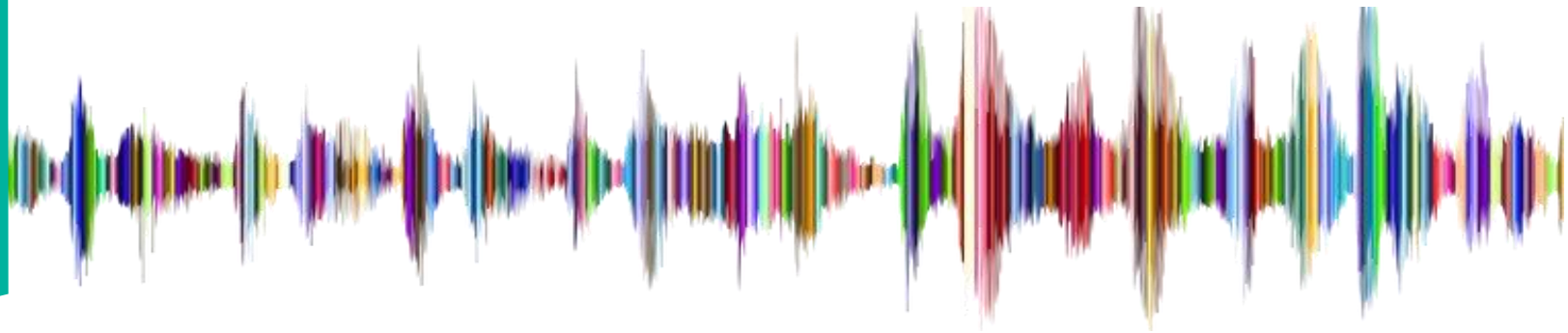
Svantaggi:

- riscaldano il padiglione auricolare;
- difficilmente compatibili con l'uso di occhiali;
- ingombranti.



VALORI DI AZIONE

D.Lgs.81/2008





Art.189 D.Lgs 81/08	D.Lgs 277/91 (Abrogato)
valore superiore di azione LEX, 8h **85 dB(A)** e **ppeak 137 dB(C)**	Valore di soglia per adempiere agli obblighi previsti dal decreto **80 dBA**
valore inferiore di azione LEX, 8h **80 dB(A)** e **ppeak 135 dB(C)**	

VALORI DI AZIONE



Rimane l'obbligo di misurare il **rumore impulsivo.**

Novità: in caso di attività con livello di esposizione molto variabile (art.191) i lavoratori sono considerati esposti a valori superiori al valore di azione (85 dB(A); viene utilizzato il rumore prodotto dall'attrezzatura nel posto operatore per formulare il programma delle misure tecniche ed organizzative.

RIPETIZIONE INDAGINE FONOMETRICA





- Periodicità dell'indagine fonometrica è **almeno quadriennale** (da personale tecnico).
- Cadenza inferiore :
  - in occasione di notevoli mutamenti tali da renderla superata;
  - se i risultati della sorveglianza sanitaria ne mostrano la necessità.

DPI UDITO

ADDESTRAMENTO



L'addestramento è obbligatorio:

- per ogni DPI che appartenga alla terza categoria;
- per i dispositivi di protezione dell'udito.

A.S.Q. Modena Formazione Srl
Sede legale: Via Malavolti n° 33/A
41122 - Modena
Tel. 059 2551132 info@asqcna.it