

IL RUMORE

**CORSO DI FORMAZIONE
ED INFORMAZIONE
Decreto Legislativo 81/08**

RIFERIMENTI NORMATIVI

TITOLO VIII D.LGS-81/08 (ARTT.180-220, CAPI I-IV)

Art.181: Il datore di lavoro **valuta tutti i rischi da agenti fisici** e adotta le misure necessarie (buona tecnica e buone prassi)

Valutazione effettuata **ogni 4 anni** da personale qualificato nell'ambito del SPP (revisione in caso di mutamenti o quando richiesto dai risultati della sorveglianza sanitaria)

Esiti della valutazione e misure necessarie sono **riportati nel DVR.**

Se non è necessaria una valutazione dettagliata è possibile includere nel DVR una **giustificazione** del datore di lavoro

RIFERIMENTI NORMATIVI

TITOLO VIII D.LGS-81/08 (ARTT.180-220, CAPI I-IV)

Art.182: Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, i rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici **sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo.** La riduzione dei rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

RIFERIMENTI NORMATIVI

TITOLO VIII D.LGS-81/08 (ARTT.180-220, CAPI I-IV)

Art.182: In nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione definiti nei capi II, (III, IV e V). Allorchè nonostante i provvedimenti presi dal datore di lavoro in applicazione del presente capo i valori limite risultino superati, il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l' esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione, individua le cause del superamento dei valori limite di esposizione e **adegua di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.**

RIFERIMENTI NORMATIVI

TITOLO VIII D.LGS-81/08 (ARTT.180-220, CAPI I-IV)

Art.183: Il datore di lavoro adotta le misure di cui all'art. 182 alle esigenze dei lavoratori appartenenti a **gruppi particolarmente sensibili al rischio incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori.**

RIFERIMENTI NORMATIVI

TITOLO VIII D.LGS-81/08 (ARTT.180-220, CAPI I-IV)

ART 184: Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori e gli RLS siano informati sugli esiti della valutazione dei rischi. In particolare su:

- ✓ Significato dei valori limite di esposizione dei valori di azione
- ✓ Esiti della valutazione e misure adottate
- ✓ Sorveglianza sanitaria e modalità dell'esposizione. per segnalare eventuali effetti negativi dell'esposizione.
- ✓ Procedure per ridurre al minimo i rischi e uso corretto dei DPI.

RIFERIMENTI NORMATIVI

TITOLO VIII D.LGS-81/08 (ARTT.180-220, CAPI I-IV)

ART 191:Valutazione di attività con esposizione molto fluttuante:
Per un' attività con un'esposizione molto fluttuante, fatto salvo il divieto di superamento dei valori limite, il DL **può attribuire un esposizione dei lavoratori al di sopra del valore superiore d'azione garantendo:**

- ✓Disponibilità dei DPI
- ✓Informazione e formazione
- ✓Controllo sanitario

In questo caso la misura determina solo il rumore prodotto dalle attrezzature ai fini degli interventi necessari. Nel DVR va riportato il riferimento a questo articolo.

RIFERIMENTI NORMATIVI

TITOLO VIII D.LGS-81/08 (ARTT.180-220, CAPI I-IV)

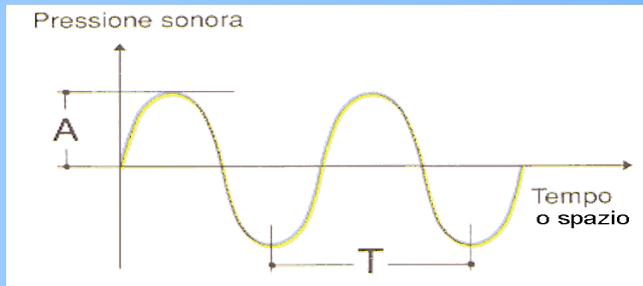
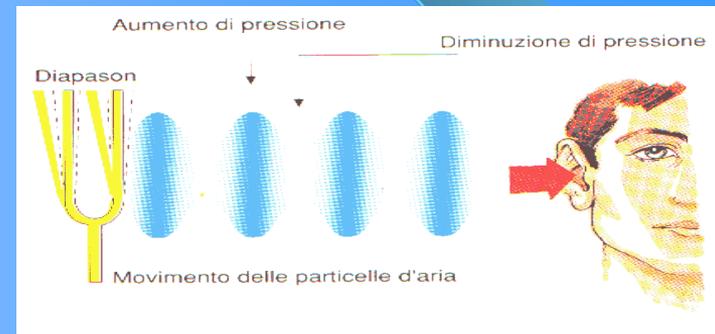
ART. 197: Il DL può richiedere **deroghe all'uso di DPI e al rispetto del valore limite d' esposizione in caso di maggiori rischi.**

Le deroghe (durata massima 4 aa) **sono concesse dall' organo di vigilanza con comunicazione al Min. del Lavoro** sono subordinate **all' intensificazione della sorv . san. e a specifiche condizioni.**

NOZIONI FONDAMENTALI DI ACUSTICA

SUONO E RUMORE

Propagazione di onde di pressione in un mezzo meccanico elastico (normalmente l'aria)



L'andamento spaziale o temporale della pressione nel mezzo di trasmissione assume la forma di una sinusoide

RUMORE

Sovrapposizione di diversi suoni non organizzati ed indesiderati,

→ sensazione di fastidio

SORGENTE SONORA

Qualsiasi oggetto o dispositivo in grado di vibrare e di trasmettere le vibrazioni al mezzo di propagazione

CARATTERISTICHE DEL SUONO

VELOCITA' DI PROPAGAZIONE

Mezzo	Velocità (ms)
Aria (secca, 15°)	341
Acqua	1460
Vetro	5000
Ferro	5000
Gomma	30-70

FREQUENZA

Numero di oscillazioni prodotte dalla sorgente sonora in un secondo o numero di massimi o di minimi di pressione che passano in un secondo da un qualunque punto del mezzo di trasmissione

La frequenza si misura in Hertz (simbolo: Hz).

1 Hz = una oscillazione al secondo.

$f < 20 \text{ Hz}$

Infrasuoni

$20 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$ $f > 20 \text{ kHz}$

udibile

ultrasuoni

LUNGHEZZA D'ONDA

Distanza che separa due massimi o due minimi di pressione dell'onda sonora nel mezzo di propagazione.

Lunghezze d'onda del suono in aria

Frequenza (Hz)	Lunghezza d'onda (m)
20	17,0
50	6,8
100	3,4
500	0,68
1000	0,34
5000	0,068
10000	0,034
20000	0,017

velocità = frequenza * lunghezza d'onda

TIMBRO

Insieme delle frequenze che compongono un suono
Determina all'ascolto sensazioni differenti a parità
di altre caratteristiche.

INTENSITA'

Ampiezza delle oscillazioni della pressione del
mezzo di propagazione. (suono forte o debole)

LA MISURA DEL RUMORE

Unità di misura della pressione: Newton al metro quadrato (N/m^2) oppure Pascal (Pa).

$$1 N/m^2 = 1 Pa$$

raddoppiando la variazione di pressione di un suono l'orecchio non raddoppia la sensazione sonora percepita.

IL DECIBEL

$$dB = 10 \log_{10} (P_2 / P_0)$$

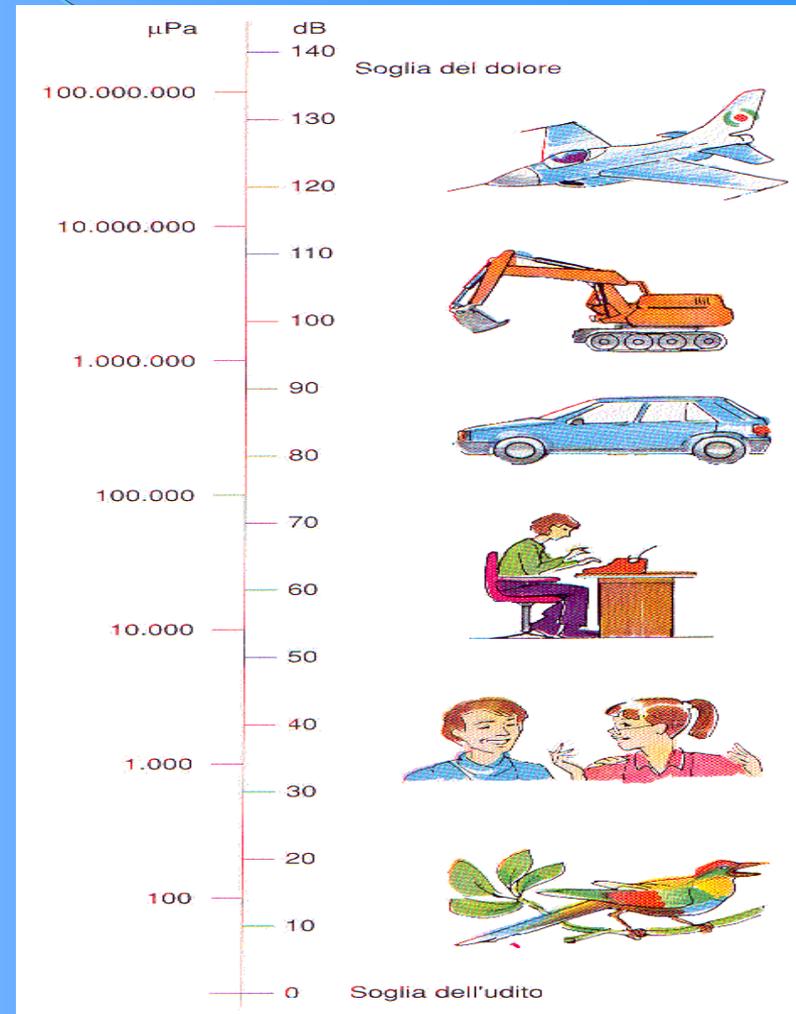
dove

P_0 = Pressione sonora minima percettibile dall'orecchio umano

P = Pressione sonora della sorgente

Il livello di pressione sonora (L_p) è definito come $20 \log p/p_0$ dove p è il valore misurato in Pa per il suono in esame e p_0 è il livello di riferimento pari a 20 m Pa che corrisponde alla soglia inferiore dell'udito.

Il decibel non è un'unità di misura, ma è **ADIMENSIONALE.**



SOMMA DEI LIVELLI SONORI

La scala dei decibel è logaritmica

Quindi:



80 dB

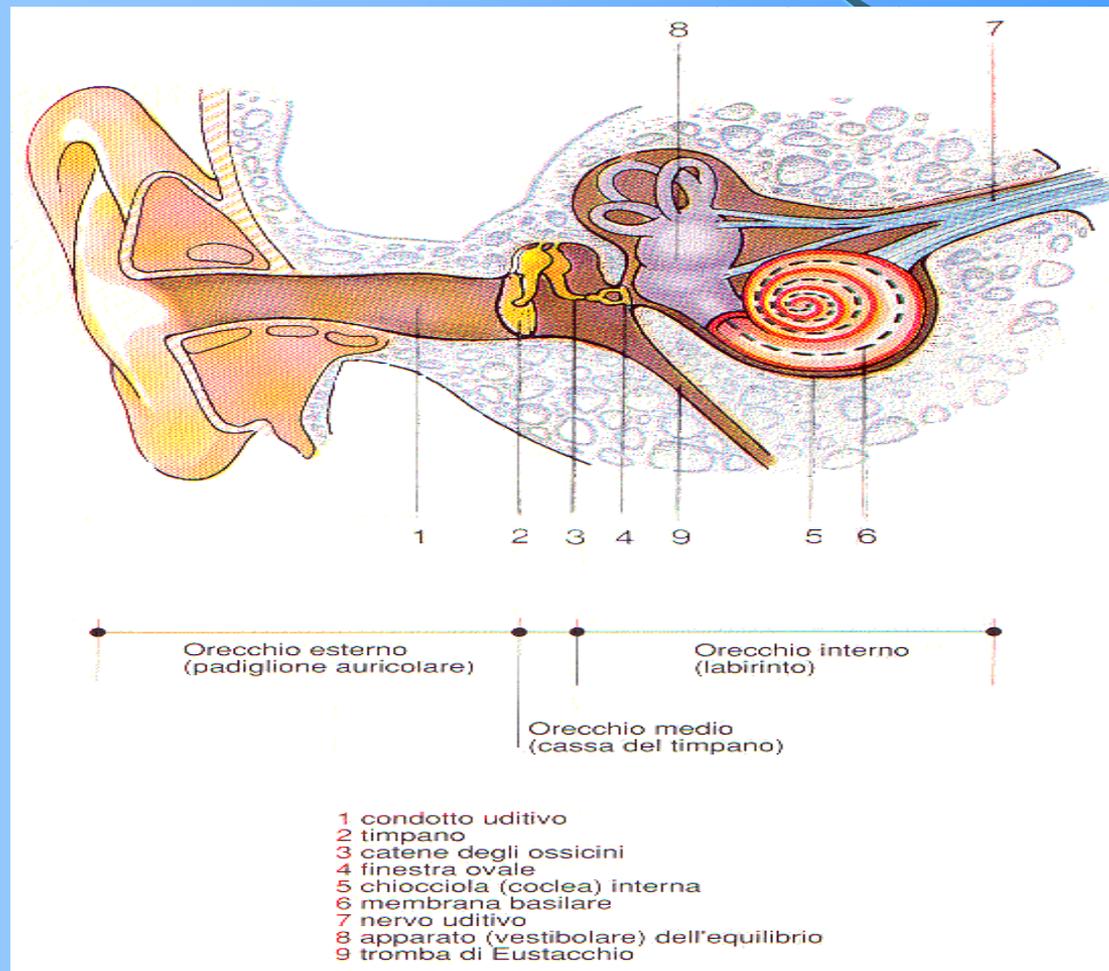


$80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} = 83 \text{ dB}$



$80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} = 85 \text{ dB}$

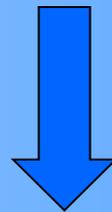
EFFETTI DEL RUMORE SULL'UOMO



✓ L'esposizione al rumore può provocare danni ad uno o più dei componenti dell'orecchio (rottura del timpano, usura delle articolazioni degli ossicini, usura o rottura delle cellule ciliate).

✓ OTOPATIA DA RUMORE:

L'otopatia da rumore è caratterizzata da una ben precisa sequenza temporale di eventi patologici, che si articola in quattro principali fasi, distinte dal punto di vista sintomatologico ed audiologico



I FASE o PERIODO DI REVERSIBILITÀ

INIZIO	due settimane dopo l'inizio dell'esposizione
SINTOMATOLOGIA	ronzio auricolare, cefalea, astenia fisica e mentale
AUDIOMETRIA	diminuzione della sensibilità uditiva a 4000 Hz

II FASE o PERIODO DI LATENZA TOTALE

INIZIO	3 ^o - 4 ^o mese di esposizione
SINTOMATOLOGIA	difficoltà di comprensione della voce sussurrata a 6-8 m. e acufeni (non sempre presenti)
AUDIOMETRIA	minus di 20-30 dB a 4000 Hz

III FASE o PERIODO DI LATENZA SUB-TOTALE

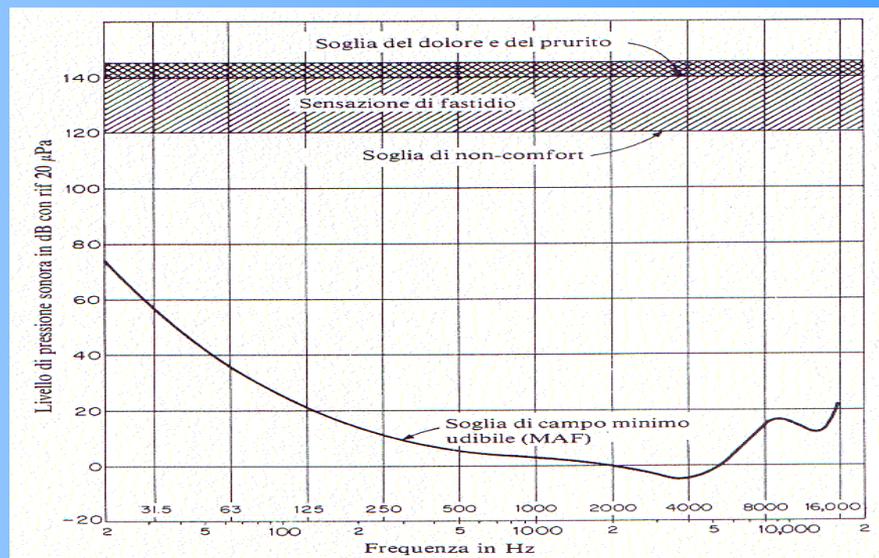
INIZIO	2° - 3° anno di esposizione
SINTOMATOLOGIA	difficoltà di comprensione della voce sussurrata e delle conversazioni, soprattutto se l'ambiente è un po' rumoroso (effetto cocktail)
AUDIOMETRIA	minus di 45-60 dB a 4000 Hz, con estensione del minus a 1000-1500 Hz.

IV FASE o PERIODO DELLA SORDITÀ MANIFESTA O CONFIRMATA

INIZIO	5° - 6° anno di esposizione (a volte dopo 10-15 anni)
SINTOMATOLOGIA	difficoltà manifesta di comprensione della voce di conversazione e impossibilità di percezione della voce sussurrata
AUDIOMETRIA	curva audiometrica tipica della ipoacusia da rumore

La sensibilità dell'orecchio è maggiore tra 2000 e 5000 Hz, mentre diminuisce notevolmente alle frequenze molto basse o molto alte.

Curve di isosensazione o (curve isofoniche)



DANNI A CARICO DEL SISTEMA ENDOCRINO (stress)

DANNI DI TIPO NON SPECIFICO

- ✓ EFFETTI SULL'APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO
(esposizione continue tra 85 e 120 dB)
- ✓ EFFETTI SULL'APPARATO VISIVO (a partire da 75 dB)
- ✓ EFFETTI PSICHICI (irritabilità, incertezza, ecc.)
- ✓ ALTRI EFFETTI
 - Apparato digerente
 - Apparato respiratorio
 - Disturbi del sonno

DANNI DI TIPO SPECIFICO

INNALZAMENTO DELLA SOGLIA AUDITIVA MONOAURALE

Perdita temporanea e parziale della sensibilità auditiva

Rumori di breve durata e intensità media (fino a 70 dB)

INNALZAMENTO DELLA SOGLIA AUDITIVA BIAURALE (FATICA AUDITIVA)

Perdita parziale della sensibilità auditiva che si protrae per alcune ore o giorni

Rumori superiori a 70 dB con frequenze superiori a 800 Hz)

TRAUMI ACUSTICI

Perdita parziale della sensibilità auditiva reversibile o irreversibile

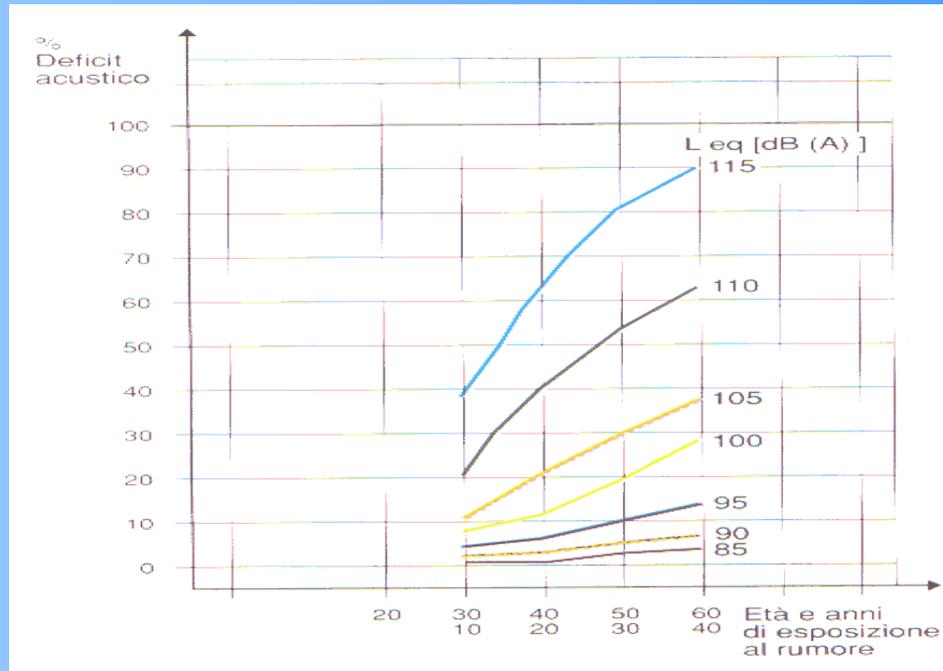
Rumori impulsivi oppure rumori continui di intensità elevata (90-100 dB)

SORDITA'

Perdita parziale della sensibilità auditiva irreversibile

Prima le frequenze tra 3000 e 6000 Hz

Esposizioni prolungate al rumore (8 h/g per 5-6 giorni alla settimana)



ASSOCIAZIONI PERICOLOSE

SOSTANZE OTOTOSSICHE

STIRENE

TOLUENE

XILENE

ETILBENZENE

TRICLOROETILENE

DISOLFURO DI CARBONIO

PIOMBO

N-ESANO

MANGANESE

ARSENICO

MERCURIO

VALORI DI RIFERIMENTO

- ✓ PRESSIONE ACUSTICA DI PICCO (PPEAK): valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C»;
- ✓ LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE (LEX,8H): valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo;
- ✓ LIVELLO DI ESPOSIZIONE SETTIMANALE AL RUMORE (LEX,8H): 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, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6, nota 2.

PROTEZIONE DEI LAVORATORI **CONTRO I RISCHI DI ESPOSIZIONE** **AL RUMORE DURANTE IL LAVORO**

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Valori limite di esposizione rispettivamente $L_{EX,8h} = 87$ dB(A) e $p_{peak} = 200$ Pa (140 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

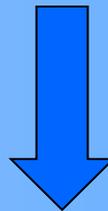
Valori superiori di azione: rispettivamente $L_{EX,8h} = 85$ dB(A) e $p_{peak} = 140$ Pa (137 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

Valori inferiori di azione: rispettivamente $L_{EX,8h} = 80$ dB(A) e $p_{peak} = 112$ Pa (135 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$)

ESPOSIZIONI INFERIORI

AL

Valore inferiore di azione: rispettivamente $L_{EX,8h} = 80$ dB(A) e $p_{peak} = 112$ Pa (135 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$)



NESSUN OBBLIGO

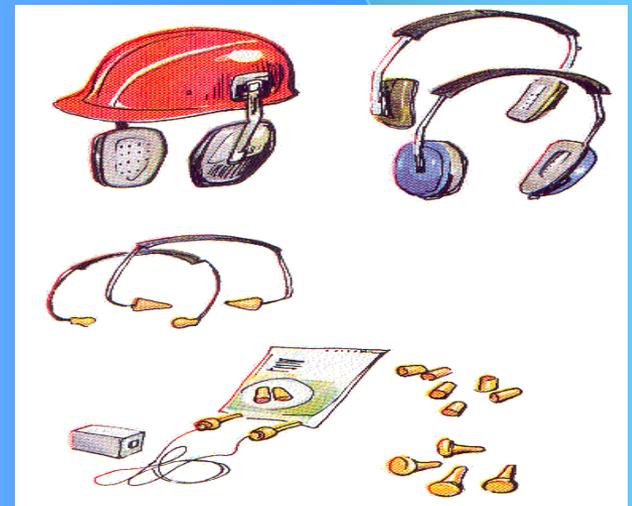
ESPOSIZIONI COMPRESSE TRA:

Valori superiori di azione: rispettivamente $LEX,8h = 85 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 140 \text{ Pa}$ (137 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

E

Valori inferiori di azione: rispettivamente $LEX,8h = 80 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 112 \text{ Pa}$ (135 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$)

- ✓ INFORMAZIONE DEI LAVORATORI
- ✓ CONTROLLO SANITARIO SU RICHIESTA
- ✓ FORNITURA DEI DPI UDITIVI
- ✓ RIDUZIONE AL MINIMO DEL RISCHIO



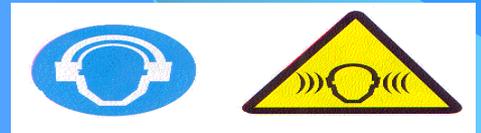
ESPOSIZIONI COMPRESSE TRA:

Valori limite di esposizione rispettivamente $L_{EX,8h} = 87$ dB(A) e $p_{peak} = 200$ Pa (140 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

E

Valori superiori di azione: rispettivamente $L_{EX,8h} = 85$ dB(A) e $p_{peak} = 140$ Pa (137 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

- ✓ Formazione dei lavoratori
- ✓ D.p.i. uditivi (il d.l. **esige** che siano indossati)
- ✓ Controlli sanitari obbligatori
- ✓ Obbligo di programmazione e attuazione delle misure tecniche ed organizzative tecnicamente per l'eliminazione o la riduzione del rischio
- ✓ Apposizione di segnaletica indicante il superamento del **valore superiore di azione**



ESPOZIONE SUPERIORE A:

Valori limite di esposizione rispettivamente $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$ (140 dB(C) riferito a $20 \mu\text{Pa}$);

- Adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;
- Individua le cause dell'esposizione eccessiva;
- Modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta

Il datore di lavoro nel decidere le misure di prevenzione non tiene conto dell'attenuazione dei DPI uditivi, se non ai fini di valutare la necessità di attivare azioni immediate per il contenimento dell'esposizione.

OTOPROTETTORI

(Norme EN 458 e 352)



A cuffia, tappi rigidi o monouso³

CUFFIE per livelli alti di rumore con predominanza di altre frequenze



ARCHETTO per livelli di rumore medi (capsule canalari)

INSERTI per livelli di rumore medio alto con predominanza di basse frequenze (capsule canalari – tappi auricolari)



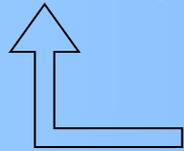
CAPSULE CANALARI

Chiudono l'apertura dei canali uditivi utile per chi deve entrare ed uscire frequentemente in un locale rumoroso.



TAPPI AURICOLARI

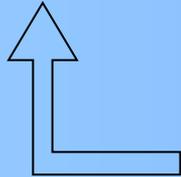
- ✓ Modellabili (adatti a tutte le orecchie)



Eliminabili (usa e getta)

Non eliminabili (impiegabili per circa una settimana)

- ✓ Premodellati (utilizzabili più volte)



Tipo universale (adatti alla maggior parte degli individui)

Tipo personalizzato (in diverse misure)

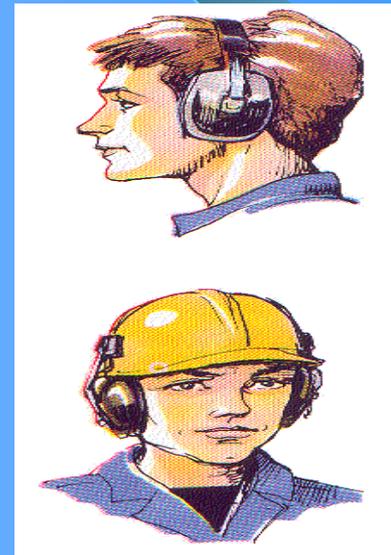
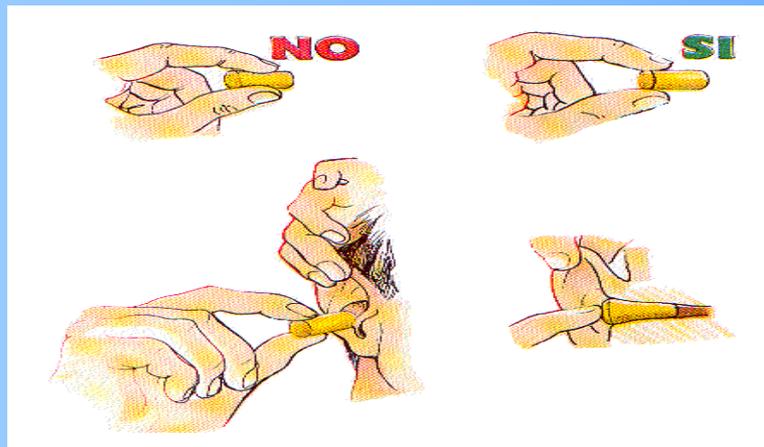
- ✓ Su misura: modellati su misura in base al canale uditivo

CUFFIE



- ✓ Inserirle nei caschi di sicurezza;
- ✓ Dielettriche (senza parti in metallo per esposizione a correnti elettriche);
- ✓ Elettroniche (riducono i rumori dannosi amplificando però la frequenza della conversazione);
- ✓ Pieghevoli (per usi saltuari).

USO CORRETTO DEI MEZZI DI PROTEZIONE



CONTRAVVENZIONI AI LAVORATORI

da euro 206,00 a euro 1.032,00 per:

- ✓ rimozione o modifica senza autorizzazione dei dispositivi di sicurezza, di segnalazione, di misurazione o dei mezzi di protezione
- ✓ mancato utilizzo dei dispositivi personali di protezione

da euro 103,00 a euro 413,00 per:

- ✓ inosservanza delle disposizioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti
- ✓ utilizzo inappropriato dei dispositivi di sicurezza o dei mezzi di protezione
- ✓ mancata segnalazione delle deficienze dei dispositivi di sicurezza e dei mezzi di protezione, o di altre eventuali condizioni di pericolo
- ✓ compimento di propria iniziativa di operazioni o manovre non di loro competenza che possono compromettere la protezione o la sicurezza

SORVEGLIANZA SANITARIA

OBIETTIVI:

- 1) Riconoscere la comparsa anche iniziale di un deficit attribuibile al rumore che imporrebbe una revisione del giudizio di idoneita'
- 2) Riconoscere l'evoluzione di un deficit che inficerebbe le eventuali protezioni adottate.

LINEE GUIDA

Entro un anno dall'entrata in vigore del presente capo, la Conferenza Stato Regioni definirà delle Linee Guida per l'applicazione nei settori della musica delle attività ricreative e dei CALL CENTER