

Il problema

Il rumore è un fattore di rischio di tipo fisico che può causare effetti sull'apparato uditivo ed effetti extrauditivi

Il rumore come fattore di rischio professionale

- L'ipoacusia da rumore di natura professionale è la malattia più frequentemente segnalata e indennizzata dall'INAIL

Il rumore come fattore di rischio extraprofessionale

- Gli effetti dell'ipoacusia incidono sia sul piano sociale individuale sia per il notevole danno sociale collettivo (elevato numero di lavoratori interessati e popolazione esposta a rischio ambientale)

In Europa, circa 113 milioni di persone sono esposte a livelli di rumore >65dBA e circa 10 milioni a livelli >75dBA.

Le ipoacusie da rumore sono al primo posto tra le tecnopatie indennizzate

Da quattro macrosettori produttivi, origina l'80% dell'intera casistica:

- **industria metalmeccanica (oltre 14500 casi)**
- **industria delle costruzioni (oltre 6500 casi)**
- **industria estrattiva (oltre 4000 casi),**
- **industria del legno (oltre 3000 casi),**

MALATTIE PROFESSIONALI DENUNCIATE PER TIPO DI MALATTIA - TUTTE LE GESTIONI ANNI MANIFESTAZIONE 2005-2009


TIPO MALATTIA	2005	2006	2007	2008	2009	Var. % 2009/2005
TOTALE MALATTIE PROFESSIONALI	26.787	26.826	28.856	29.939	34.646	29,3
di cui:						
<i>Malattie osteo-articolari e muscolo-tendinee</i>	8.767	10.050	11.394	12.971	17.620	101,0
<i>Ipoacusia da rumore</i>	7.000	6.409	6.380	5.959	5.813	-17,0
<i>Malattie respiratorie</i>	2.689	2.510	2.618	2.450	2.353	-12,5
<i>Malattie cutanee</i>	1.161	973	892	767	726	-37,5

Suono e rumore

suono e rumore sono dal punto di vista fisico equivalenti in quanto possono essere descritti mediante le stesse grandezze, ma il rumore viene considerato un suono non desiderato.

suono e rumore sono fenomeni ondulatori per mezzo dei quali l'energia meccanica viene propagata attraverso mezzi elastici come gas, liquidi e solidi fino a raggiungere l'orecchio ove è produce una sensazione

Per rumore si intende un suono che presenti caratteristiche qualitative e di intensità, che lo rendono fastidioso e indesiderato.

Il suono è una oscillazione di pressione  che si propaga in un mezzo elastico (gassoso, liquido o solido) senza trasporto di materia, ma solo di energia.

Rumore: definizioni

es. suono trasmesso in aria;

quest'ultima non subisce uno spostamento, bensì ogni sua molecola vibra intorno ad una posizione di equilibrio determinando delle piccole variazioni di pressione rispetto alla pressione media.

Nel vuoto, non esistendo alcun mezzo elastico, non può esistere alcun suono.

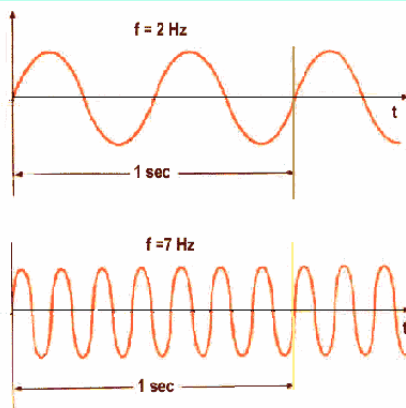
Velocità di propagazione: nell'aria in condizioni standard di temperatura, umidità e pressione è pari a 344 m/s (1.238 km/h); nell'acqua è di 1.500 m/s e nell'acciaio 5.000 m/s.

Rumore: definizioni

Caratteristiche del suono/rumore

- ☺ **Frequenza (f)**: numero di cicli completi nell'unità di tempo; la caratteristica di un suono, da basso ad acuto, dipende dalla frequenza.
- ☺ **Periodo (T)**: intervallo di tempo necessario per completare un ciclo; è uguale al reciproco della frequenza: $T = 1/f$.
- ☺ **Lunghezza d'onda**: spazio percorso dall'onda in un periodo.
- ☺ **Ampiezza (A)**: ampiezza dell'onda; è indicativa del livello sonoro (il cosiddetto volume).
- ☺ **Velocità di propagazione**: nell'aria in condizioni standard di temperatura, umidità e pressione è pari a 344 m/s (1.238 km/h); nell'acqua è di 1.500 m/s e nell'acciaio 5.000 m/s.

Caratteristica fondamentale di ogni suono sono intensità e frequenza



Frequenza (f): numero di cicli completi nell'unità di tempo; la caratteristica di un suono, da basso ad acuto, dipende dalla frequenza.

Periodo (T): intervallo di tempo necessario per completare un ciclo; è uguale al reciproco della frequenza:
 $T = 1/f$.

Lunghezza d'onda: spazio percorso dall'onda in un periodo.

Ampiezza (A): ampiezza dell'onda; è indicativa del livello sonoro (il cosiddetto volume).

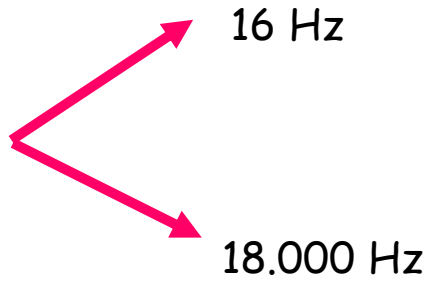
L'onda sonora è caratterizzata dalla frequenza = oscillazione /sec = hertz

In base alla frequenza avremo

Suoni acuti e suoni gravi.

Suoni acuti e suoni gravi sollecitano differenti cellule ciliate all'interno dell'orecchio

Spettro sonoro



ultrasuoni

infrasuoni

La **pressione acustica** è una perturbazione subita dall'aria per effetto della sorgente sonora; è equivalente alla **differenza tra la pressione $p(t)$ in un dato istante e quella $p(0)$ esistente prima dell'inizio del fenomeno sonoro**: è la grandezza che meglio descrive il fenomeno acustico e viene espressa in **Pascal (Pa)**.

Se si misurasse la pressione sonora in Pascal, si dovrebbero considerare valori compresi fra 20×10^{-6} Pa e 200 Pa.

Per comodità si è adottata una **scala logaritmica equivalente**, nella quale i parametri acustici sono espressi come **logaritmo del rapporto tra valore misurato (p) ed un valore di riferimento pari alla pressione (p₀) che produce il rumore percettibile di soglia.**

Si è adottato il **sottomultiplo decibel (dB)**, per cui si ha:

$$L_p = 10 \log_{10} (p^2/p_0^2)$$

Questo accorgimento permette di avere una **scala compresa tra 0 e 120 dB**

In effetti il **dB non è una vera unità di misura, ma un modo per esprimere una misura.**

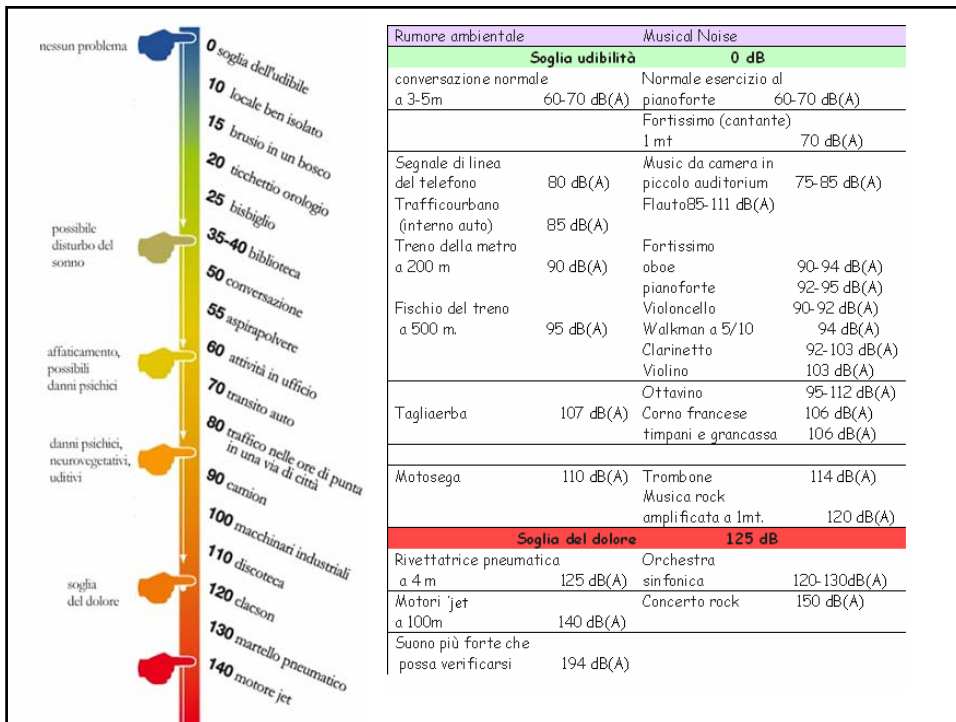
È possibile così comprimere la gamma dei rumori in un **range compreso tra 0 e 120 dB**, ricordando che **ogni 3 dB** si ha un **raddoppio della pressione sonora.**

La scala dei decibel non è lineare, per cui non si possono sommare i livelli sonori in modo aritmetico ma occorre ricorrere ai logaritmi.

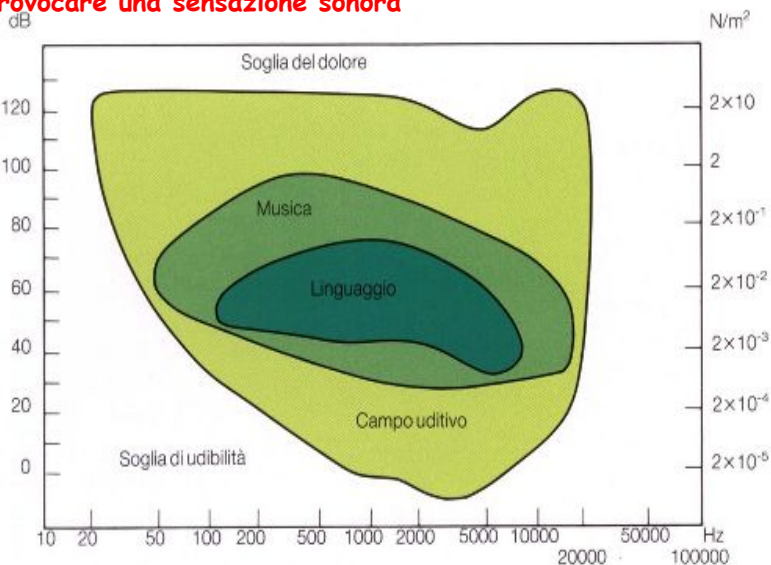
In pratica, se una sorgente sonora produce in un certo punto un livello X, due sorgenti sonore di pari potenza, contemporaneamente in funzione, produrranno un livello X+3dB totali.;

ad es.: 80 dB + 80 dB = 83 dB.

Esistono diverse scale di ponderazione: dB(A), dB(B), dB(C), per le misure fonometriche si utilizza di solito il dB(A) più rispondente all'udito umano



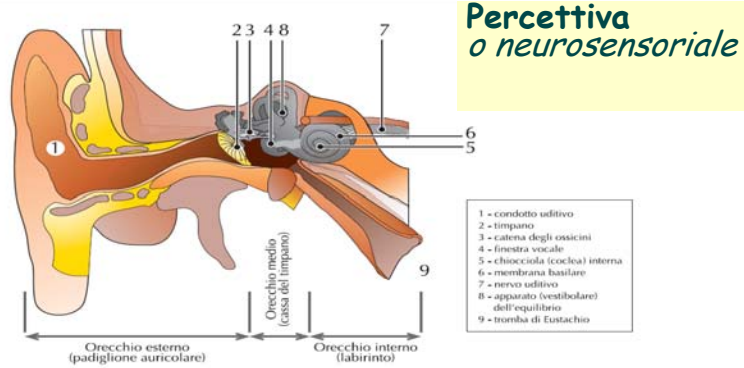
i suoni per essere uditi devono giungere all'orecchio con intensità superiore ad un valore minimo il **valore di soglia**
la soglia uditiva è il minimo livello di pressione sonora in grado di provocare una sensazione sonora



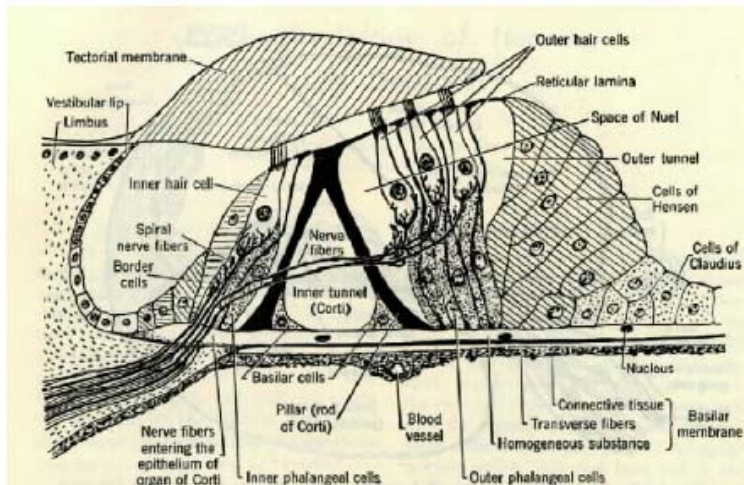
la sensibilità dell'orecchio non è costante al variare della frequenza, la stessa soglia uditiva ha valori diversi lungo il campo di escursione delle frequenze

Il Sistema Uditivo

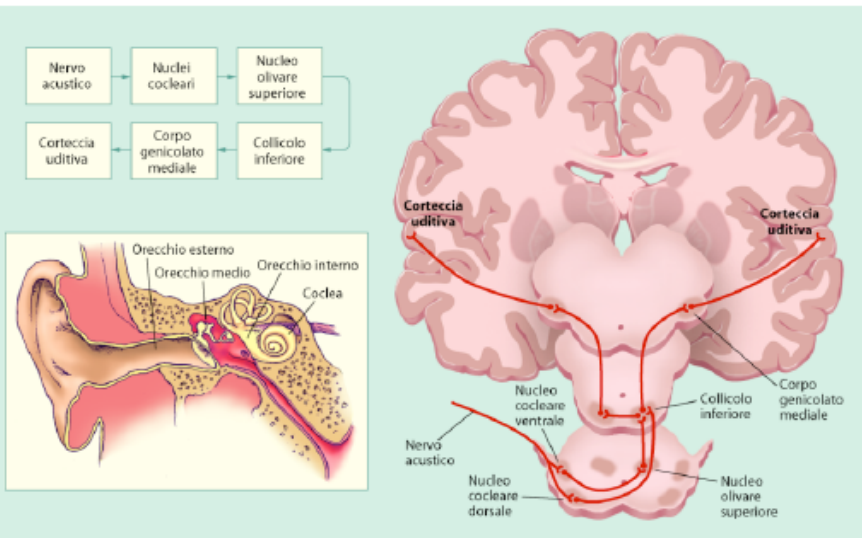
Il sistema uditivo dal punto di vista funzionale può essere suddiviso in 2 sezioni



Trasmissiva
localizzazione e trasporto dei suoni



Vie uditive (visione schematica frontale)



Ogni alterazione di uno o più dei meccanismi dell'apparato uditivo, può causare una riduzione della capacità uditiva nell'orecchio affetto o **ipoacusia**.

Ipoacusia trasmissiva

per problemi a livello del condotto uditivo, del timpano o degli ossicini;

Ipoacusia neurosensoriale o percettiva quando la patologia interessa la coclea o le fibre del nervo acustico.

IPOACUSIA DA ESPOSIZIONE CRONICA A RUMORE

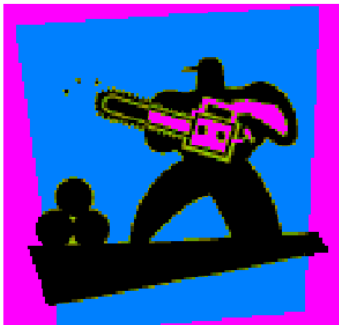
Fattori in grado di influenzare l'insorgenza di ipoacusia

Traumi

Infezioni

Farmaci ototossici
(gentamicina,
streptomicina,
acetilsalicilico)

Rumore



Età

Esposizione a
sostanze
tossiche
(toluene, piombo
tricloroacetilene
etc)

Fattori genetici

Ipoacusia da rumore: rilevanza del fenomeno

Stime allargate a tutto il mondo suggeriscono che sono circa 127 milioni i soggetti con deficit uditivo di almeno 45 dBA e circa 39 milioni quelli con deficit di almeno 65 dBA.

Negli USA, 1/3 dei soggetti con difetto uditivo (circa 10 milioni), ha sviluppato l'ipoacusia in seguito ad esposizione a rumore sul posto di lavoro o in attività' ricreative.

In Europa, dati della European Environment Agency mostrano che circa 113 milioni di persone sono esposte a livelli di rumore >65dBA e circa 10 milioni a livelli >75dBA.

Gli effetti che il rumore può provocare sull'apparato uditivo dipendono da:

Intensità

Durata

che determinano l'energia sonora assorbita dall'orecchio

Stimolo acustico intenso e di breve durata

Esposizione prolungata a stimoli acustici di intensità variabile



Danno



Trauma acustico

Fatica uditiva (I Fase)

Latenza (II Fase)

III Fase

IV Fase

Manifestazioni cliniche

Danno da esposizione prolungata a stimoli acustici di intensità variabile

Fatica uditiva (I Fase)

Compare dopo 10-20 gg di esposizione a rumore (acufeni, senso di orecchio pieno)

Latenza (II Fase)

Innalzamento permanente della soglia uditiva (4000 Hz)

III Fase

Deficit permanente esteso alle frequenze 2000 e 6000

IV Fase

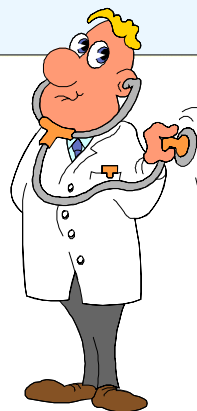
Ulteriore incremento del danno uditivo

RIASSUMENDO.....

Ipoacusia da esposizione cronica a rumore

- **Percettiva o neurosensoriale**, interessa i trasduttori e non le vie di trasmissione meccanica del suono;
- la perdita dell'udito **inizia** in modo caratteristico alla frequenza di **4.000 Hz**
- in uno stadio più avanzato la **perdita può estendersi** verso le frequenze più alte e più basse;
- **è bilaterale e simmetrica, irreversibile e progressiva** finché vi è esposizione al rischio;
- in età più avanzata può **sovrapporsi una presbiacusia** che generalmente interessa le frequenze più elevate.

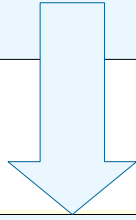
Deficit percettivo,
iniziale e prevalente
a 4000 Hz



Bilaterale e
simmetrico

Irreversibile

Stimolo acustico
esplosivo



Trauma
acustico

Esposizione a
rumori di
elevata
intensità
possono
causare danni
alla membrana
timpanica
(rottura)

MISURA DELLA CAPACITA' UDITIVA

AUDIOMETRIA:

misura in decibel l'intensità dei suoni percepiti e, quindi, la perdita dell'udito

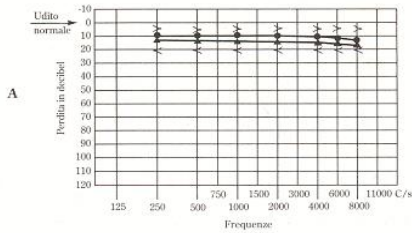
UDITO NORMALE: livello sonoro di soglia (livello zero) intensità minima che si può percepire.

PERDITA UDITIVA: differenza tra il livello zero ed il livello soglia dell'orecchio esaminato.

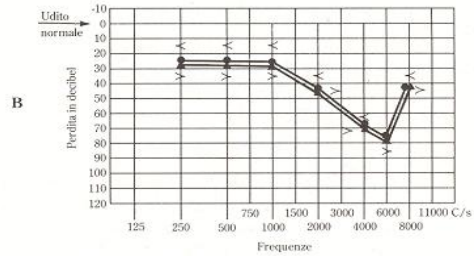
DIVERSE FREQUENZE SAGGIATE:
125,250,500, 1000, 2000,4000,6000, 8000 Hz.

UDITO NORMALE: la curva non si discorda dallo zero.

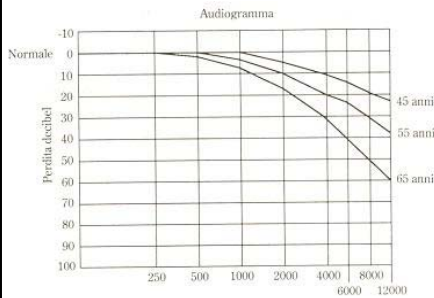
Normoacusia



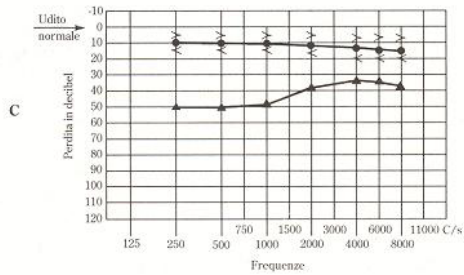
Ipoacusia percettiva



Presbiacusia



Ipoacusia trasmissiva



SINTOMI AUDIOMETRICI

FASE 1 :

innalzamento temporaneo della soglia uditiva (tts: temporary threshold shift) a fine lavoro: circa 30 dB a 4000 Hz **ancora reversibile**

FASE 2 :

innalzamento permanente della soglia uditiva (nipts: noise induced permanent threshold shift) a fine lavoro: circa 30 dB a 4000 Hz **non reversibile**

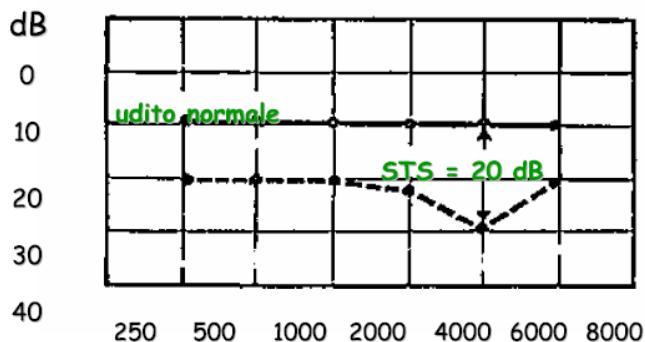
FASE 3 :

deficit uditivo anche a 2000 e 6000 hz

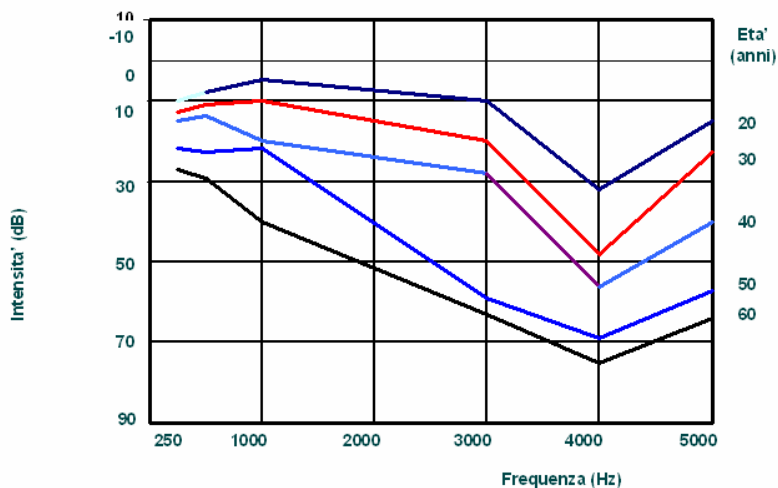
FASE 4 :

incremento del danno uditivo interessamento anche di altre frequenze

L'esposizione di un soggetto normoudente ad un rumore di una certa entità provoca l'innalzamento della soglia uditiva del soggetto in esame; il fenomeno è indicato come la differenza in dB tra soglia uditiva in condizioni di riposo acustico e quella dopo la stimolazione sonora. Essendo tale innalzamento transitorio, si parla di "spostamento temporaneo della soglia" (STS) (cfr post-concerto)



Ipoacusia da rumore: fasi evolutive



Effetti extrauditivi

Imputabili alle connessioni delle vie acustiche con aree del SNC diverse dalla corteccia uditiva come la **FORMAZIONE RETICOLARE** connessa con l'ipotalamo e attraverso vie discendenti coi meccanismi che regolano la motilità volontaria, i riflessi spinali (e il sistema neurovegetativo).

Gli effetti extrauditivi, possibili anche per esposizioni inferiori a quelli dannosi per l'udito, si manifestano anche sulla base di una maggiore o minore sensibilità individuale:

sistema nervoso: disturbi dell'equilibrio, disturbi dell'attenzione e della concentrazione;

occhio: disturbi del visus, dilatazione della pupilla;



apparato gastrointestinale: aumento della motilità g.i., possibili fenomeni spastici, aumento dell'incidenza di ulcere e gastroduodeniti;

apparato cardio-vascolare: aumento della frequenza cardiaca, costrizione dei vasi periferici, **aumento della pressione arteriosa**;

apparato respiratorio: aumento della frequenza respiratoria;

apparato endocrino: modificazioni nella produzione di ormoni, particolarmente a carico di ipofisi e surrene;

Table 4.1. Ranges for the relationship between nocturnal noise exposure and health effects in the population

$L_{\text{night, outside}}$	Health effects observed in the population
 < 30 dB(A)	Although individual sensitivities and circumstances differ, it appears that up to this level no substantial biological effects are observed.
30 – 40 dB(A)	A number of effects are observed to increase: body movements, <u>awakenings, self-reported sleep disturbance</u> and arousals. The intensity of the effect depends on the nature of the source and the number of events. Vulnerable groups (for example, children and chronically ill and elderly people) are more susceptible. However, even in the worst cases, the effects seem modest.
 40 – 55 dB(A)	<u>Adverse health effects are observed among the exposed population.</u> Many people have to adapt their lives to cope with the noise at night. Vulnerable groups are more severely affected.
> 55 dB(A)	<u>The situation is considered increasingly dangerous for public health.</u> Adverse health effects occur frequently, and a sizable proportion of the population is highly annoyed and sleep-disturbed. There is evidence that the risk of cardiovascular disease increases.

Come conseguenza delle varie sindromi sopra citate, si determinano dei **disturbi nella vita di relazione** con conseguenze negative sull'attività lavorativa e con notevole incremento del rischio di infortunio. Non va infine dimenticato che un lavoratore ipoacusico soffrirà particolarmente per lo stato di isolamento, per la difficoltà di comunicazione verbale e sarà ancor più esposto a rischi di varia natura per l'impossibilità di udire segnali di avvertimento o di allarme.

Valori limite di esposizione D.Lgs 81/08

Livello di azione:

fa scattare determinate misure di tutela.

Valore limite: superamento proibito

Valori limite di esposizione D.Lgs 81/08

Valori limite di esposizione	$L_{EX,8h}$	P_{peak} riferiti a $20\mu Pa$
Valore limite di esposizione	87 dB(A)	140 dB(C) 200 Pa
Valori superiori di azione	85 dB(A)	137 dB(C) 140 Pa
Valori inferiori di azione	80 dB(A)	135 dB(C) 112 Pa

Novità: il p_{peak} viene valutato con curva C ed è presente anche nei limiti di esposizione.

Nell'ambito della valutazione dei rischi il datore di lavoro valuta il rumore durante il lavoro prendendo in considerazione:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione al rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189 D.Lgs 81/08
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore con particolare riferimento alle donne in gravidanza;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivati da interazioni fra rumore e **sostanze ototossiche** connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- 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;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile

Valutare anche le

Sostanze **ototossiche occupazionali**:

Solventi: Toluene, Xileni, Etilbenzene, Stirene, Esano.

Metalli: Piombo, Mercurio, Manganese, Cadmio

Asfissianti: Monossido di Carbonio, ac. cianidrico

- Riduzione del rischio
- Rischio residuo →
- Informazione,
- Formazione,
- Sorveglianza sanitaria

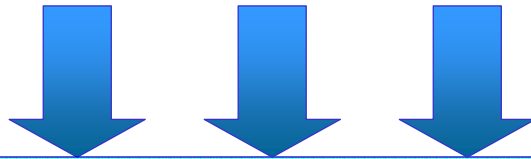
D.P.I.



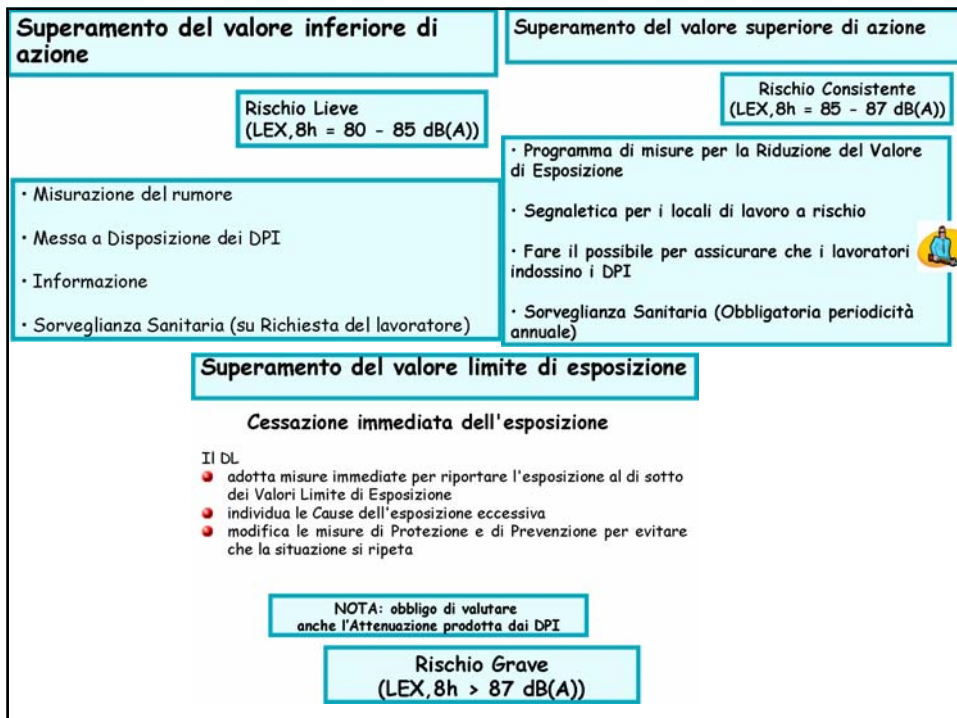
Strumenti	Orchestra	
Ottoni, Sassofono	95 dB(A), Lmax 120dB	
Percussioni	90-105dB(A), Lmax -120dB	
Clarinetto, tuba, ottavino, flauto, oboe, fagotto	90dB(A):	
Violino, viola	90dB(A), Lmax 104dB	
Violoncello, contrabbasso	86dB(A), Lmax 104dB	Valori inferiori di azione: LEX, 8h= 80 dB(A) Valori superiori di azione: LEX, 8h= 85 dB(A) Valori limite di esposizione: LEX, 8h= 87 dB(A)
Arpa	90dB(A)	
Piano, organo, fisarmonica	80dB(A)	
Piano, organo, fisarmonica con amplificatore elettronico	90dB(A)	
Cantante (solo)	95dB(A)	
Coro	86dB(A)	

La valutazione e la misurazione... sono programmate ed effettuate con **cadenza almeno quadriennale**, da personale adeguatamente qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione.

In ogni caso il DL aggiorna la valutazione dei rischi in occasione di notevoli **mutamenti** che potrebbero averla resa superata o **quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne mostrino la necessità.**



Ripetizione valutazione con cadenza quadriennale se non si verificano notevoli mutamenti e **SE NON SI REGISTRANO PROBLEMI.**



ASPETTI MEDICO LEGALI

REFERTO

È l'atto obbligatorio con il quale ogni esercente una professione sanitaria dà comunicazione alle autorità competenti di quei casi nei quali ha prestato la propria assistenza od opera che possono presentare i caratteri di un delitto per il quale si debba procedere d'ufficio. L'autorità competente è quella giudiziaria o altra che a questa abbia obbligo di riferire.

L'interesse tutelato dall'art. 365 c.p. che punisce l'omissione del referto non è quello riconducibile alla necessità di perseguire i reati ma quella di attivare in tempo utile i meccanismi di prevenzione previsti dal nostro ordinamento: è quindi un **reato di pericolo** come ha stabilito la Cassazione nel 1969 (Cass. Sez.III n.1836 del 1/3/69)

Art. 365 c.p. (Omissione di referto):

Chiunque, avendo nell'esercizio di una professione sanitaria prestato la propria assistenza od opera *in casi che possono presentare i caratteri di un delitto nel quale si debba procedere d'ufficio*, omette o ritarda di riferirne all'Autorità indicata nell'art. 361, è punito.....Questa disposizione non si applica quando il referto esporrebbe la persona assistita a procedimento penale.

L'omissione di referto è un delitto contro l'Amministrazione della giustizia.

Il medico può trovarsi di fronte all'obbligo del referto prevalentemente nei casi previsti dagli artt.582 e 583 c.p. (lesione personale dolosa lieve, grave e gravissima) e dall'art. 590 c.p. (lesione personale colposa grave e gravissima) se derivanti da violazione delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro o relative all'igiene del lavoro od alle malattie professionali (legge 24/11/81 n. 689).

Art. 334 c.p.p. (Modalità di esecuzione del referto)

Chi ha l'obbligo del referto deve farlo pervenire **entro 48 ore** o se vi è pericolo nel ritardo, immediatamente, al **pubblico ministero o a qualsiasi ufficiale di polizia giudiziaria** del luogo in cui ha prestato la propria opera o assistenza ovvero, in loro mancanza, all'ufficiale di polizia giudiziaria più vicino.....

Le **vibrazioni** possono essere definite come "oscillazioni di natura meccanica prodotte da onde di pressione che si propagano attraverso mezzi solidi".

L'oscillazione è sostanzialmente quel movimento compiuto da un punto mobile per tornare alla sua posizione di partenza.

Le principali grandezze fisiche che caratterizzano le vibrazioni e le relative unità di misura sono le seguenti:

l' **ampiezza dello spostamento**, cm.;

la **velocità**, cm/sec.;

l' **accelerazione**, m/sec.2;

la **frequenza**, Hertz (Hz);



l' **energia** di vibrazione (I), caratterizzata da un rapporto di diretta proporzionalità con la frequenza (al quadrato), con l' ampiezza (al quadrato) e con la massa del corpo vibrante:

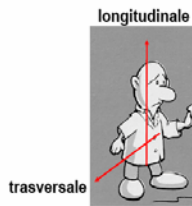
$$I = 2 p^2 f^2 A^2 m$$

La frequenza è, a sua volta, espressa da:

$$n = 1/ T$$

dove T = periodo, cioè tempo che intercorre tra due passaggi del corpo vibrante nel suo punto di partenza.

L'uomo, nei confronti delle vibrazioni, si comporta come un filtro, con una sua funzione di trasferimento, che abbatte od amplifica i contenuti armonici a certe frequenze.



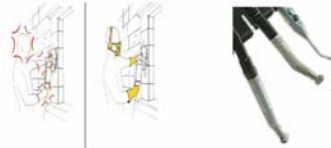
Le vibrazioni che interessano la salute sono comprese nelle bande di frequenza:

- 1 ÷ 80 Hz (ISO 2631-1) per quanto riguarda il corpo intero;
- 8 ÷ 1000 Hz (ISO 5349-1) per il sistema mano-braccio;
- 20 ÷ 20000 Hz (ISO 1999) per l'esposizione dell'udito.

Esposizione del Sistema Mano-Braccio

Si riscontra in lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti.

L'esposizione è causata dal contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.



TIPOLOGIE DI RISCHIO



Vibrazioni trasmesse al
Sistema mano-braccio
Hand Transmitted Vibration HTV
Hand-arm vibration HAV

Vibrazioni trasmesse al
Corpo intero
Whole Body Vibration
WBV



SORGENTI DI RISCHIO HAV

tipologia di utensile	Principali lavorazioni	tipologia di utensile	Principali lavorazioni
Scalpellatori, Sroscatori, Rivettatori	Edilizia - lapidei, metalmeccanica	Decespugliatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Martelli Perforatori	Edilizia - lavorazioni lapidei	Tagliaerba	Manutenzione aree verdi
Martelli Demolitori e Picconatori	Edilizia - estrazione lapidei	Motocoltivatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Trapani a percussione	Metalmeccanica	Chiodatrici	Palletts, legno
Avvitatori ad impulso	Metalmeccanica, Autocarrozzerie	Compattatori vibro-cemento	Produzione vibrati in cemento
Martelli Sabbiatori	Fonderie - metalmeccanica	Iniettori elettrici e pneumatici	Produzione vibrati in cemento
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica	Limatrici rotative ad asse flessibile	Metalmeccanica, Lavorazioni artistiche
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Manubri di motociclette	Trasporti etc.
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Cubettatrici	Lavorazioni lapidei (porfido)
Smerigliatrici Angolari e Assiali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Ribattitrici	Calzaturifici
Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica - Lapedei - Legno	Trapani da dentista	Odontoiatria
Motoseghe	Lavorazioni agricolo-forestali		

CONSEGUENZE

1. Sul sistema nervoso
2. Sull'apparato osteoarticolare degli arti superiori
3. Sull'apparato circolatorio

=

Sindrome da Vibrazioni Mano-braccio

- Angioneurosi (Fenomeno di Raynaud)
- Neuropatie periferiche prevalentemente sensitive (nn. mediano, ulnare, radiale)
- Sindromi da intrappolamento dei tronchi nervosi arti superiori
- Osteoartropatie dei polsi e gomiti
- Patologie muscolo-tendinee degli arti superiori

Sintomi

Ipoestesia tattile e termica

Parestesie

Limitazione della capacità di manipolazione fine

Fenomeno di Raynaud ischemia locale

CTD : fatica muscolare, dolore persistente, limitazione funzionale

Fenomeno di Raynaud

Inizia alle falangi distali delle dita ulnari ma, se lo stimolo persiste, in mesi o anni si assiste alla compromissione anche alle falangi prossimali e alle altre dita, (generalmente con esclusione del pollice) senza interessamento del dorso e palmo delle mani.

Accesso ischemico,

1. **pallore** cutaneo a margini netti e irregolari, della durata di alcuni minuti (non oltre i 10), non accompagnata da sanguinamento in caso di puntura della zona ischemica,
2. **fase asfittica** (5-10 minuti dopo la prima) in cui le dita appaiono di colorito cianotico
3. **iperemia** di colore rosso acceso.

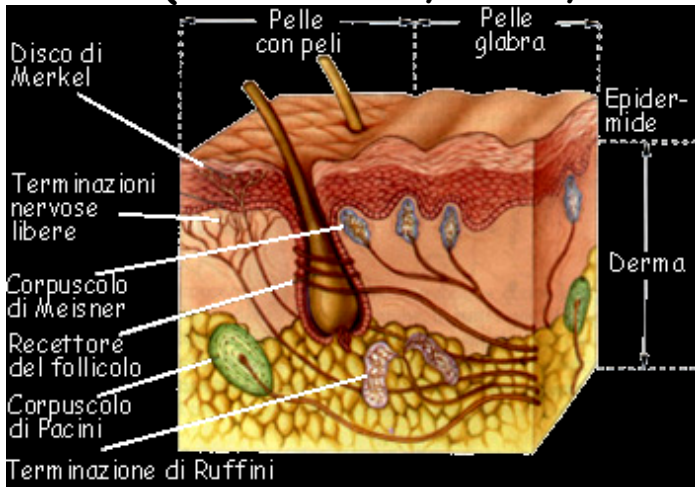
Gli accessi sono evocati da esposizione a vibrazioni e/o freddo ma, in caso di esposizione a vibrazioni protratta negli anni, possono comparire anche al di fuori delle esposizioni.

Turbe trofiche compaiono solo tardivamente.



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO

Neuropatie periferiche prevalentemente sensitive (nervi mediano, ulnare, radiale)



PATOLOGIE OSTEO-ARTICOLARI

- Pseudocisti o vacuoli ossei carpali (?)
- Artrosi delle articolazioni del polso e gomito
- Entesopatie del gomito
- **Esposizione a vibrazioni di elevata ampiezza e bassa frequenza (< 50 Hz) generate da utensili percussori**
- **Fattori disergonomici**
- Suscettibilità individuale (?)



WHOLE BODY VIBRATION - Scuotimenti

Sono caratterizzate da bassa frequenza e grande ampiezza. Nei loro confronti l'organismo oppone una resistenza compensativa tramite la propria forza d'inerzia, la contrazione muscolare e il riflesso di equilibrio, per ripristinare la posizione iniziale.

frequenze più basse, comprese tra **1 e 5 Hz** compaiono le **reazioni neurovegetative da stimolazione vestibolare** (nausea, sudorazione fredda, a volte vomito).

Per frequenze fino a **15 - 20 Hz**, compaiono **effetti gastrointestinali** (difficoltà digestive, ipertono gastroduodenale), **neuropsichici** (cefalea, irritabilità, vertigini), **visivi** (nistagmo, illusioni ottiche), **dorso-lombari** (lombosciatalgie, dolori paravertebrali).

Si riscontra in lavorazioni su mezzi di movimentazione agricoli e industriali, mezzi di trasporto e in generale macchinari vibranti che trasmettano vibrazioni al corpo intero.

CONSEGUENZE WBV

1. Disturbi e patologie del rachide lombare
2. Disturbi e patologie del distretto cervico-brachiale
3. Effetti sugli apparati cocleo-vestibolare, gastroenterico, circolatorio, urogenitale

Il ruolo delle vibrazioni non è ancora completamente delucidato, perché la guida di macchine o veicoli comporta anche **postura assisa prolungata, frequenti movimenti di flessione e torsione del rachide.**

• Spesso gli addetti ai trasporti effettuano la **MMC**.

Possibili meccanismi d'azione delle vibrazioni:

- **Sovraccarico meccanico** dovuto a risonanza della colonna vertebrale, con conseguente danno ai corpi vertebrali, dischi ed articolazioni
- Contrazione dei **muscoli paravertebrali** con conseguente affaticamento

SORGENTI DI RISCHIO WBV

Macchinario	Principali settori di impiego
Ruspe, pale meccaniche, escavatori	Edilizia, lapidei, agricoltura
Perforatori	Lapidei, cantieristica
Trattori, Mietitrebbiatrici	Agricoltura
Carrelli elevatori	Cantieristica, movimentazione industriale
Trattori a ralla	Cantieristica, movimentazione industriale
Camion, autobus	Trasporti , servizi spedizioni etc.
Motoscafi, gommoni, imbarcazioni	Trasporti, marittimo
Trasporti su rotaia	Trasporti, movimentazione industriale
Elicotteri	Protezione civile, Pubblica sicurezza , etc.
Motociclette, ciclomotori	Pubblica sicurezza, servizi postali , etc.
Autogru, gru	Cantieristica, movimentazione industriale
Piattaforme vibranti	Vibrati in cemento, varie industriali
Autoambulanze	Sanità

Riferimenti normativi

D.Lgs 81/2008 titolo VIII capo III dall'Art. 200 in poi

Valutazione del rischio (All. XXXV)

Eventuale misurazione

Valori di riferimento

Sistema mano braccio V.L. = 5 m/sec² V.A. = 2,5 m/sec²

Corpo intero V.L. = 1 m/sec² V.A. = 0,5 m/sec²

V.L. = valore limite V.A. = valore di azione

SORVEGLIANZA SANITARIA

- Visita medica preventiva
- Visita medica periodica
- Eventuali accertamenti specialistici clinici e di laboratorio per la diagnosi differenziale
- Istituzione e aggiornamento della cartella sanitaria e di rischio
- Redazione con periodicità regolare di un rapporto sotto forma di riepilogo epidemiologico di dati anonimi