

RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA (RLS)

AI SENSI DELL'ACCORDO STATO REGIONI DEL 21/12/2011

UNITÀ 04



Agenzia Formativa IANNAS - P.zza IV Novembre 36, Quartu Sant'Elena (CA)

www.iannas.it | iscrizioni@iannas.it

Telefono 070 4613640 | **Mobile & Whatsapp** 392 5024064



RISCHI PER LA SALUTE:

DOTT. ING.
MARIA
CRISTINA SORU

AGENTI FISICI: RUMORE E VIBRAZIONI

DOTT. ING.
MARIA
CRISTINA SORU

RUMORE: DEFINIZIONI

RUMORE: Qualsiasi fenomeno acustico che, a differenza del suono, ha carattere irregolare e non musicale o comunque viene percepito come sgradevole, fastidioso.

Il rumore è un suono importuno, sgradevole o dannoso e costituisce un tipo di inquinamento con implicazioni tipicamente sanitarie in grado di:

- Causare alterazioni delle normali funzioni fisiologiche
- Determinare condizioni di stress psicologico, di malessere generale e di disagio.

Il danno più conosciuto è il danno uditivo, che dopo un'esposizione prolungata, come in alcune situazioni occupazionali, può diventare irreversibile.

RUMORE: DEFINIZIONI

I suoni sono prodotti da rapide variazioni della pressione atmosferica che si propagano sotto forma di onde concentriche (onde sonore).

La pressione sonora è espressa in decibel (dB) e l'immagine seguente illustra la scala di misurazione dell'intensità.



RUMORE: DEFINIZIONI

- **Velocità di propagazione (v)**

Velocità con la quale le onde sonore si propagano in un mezzo

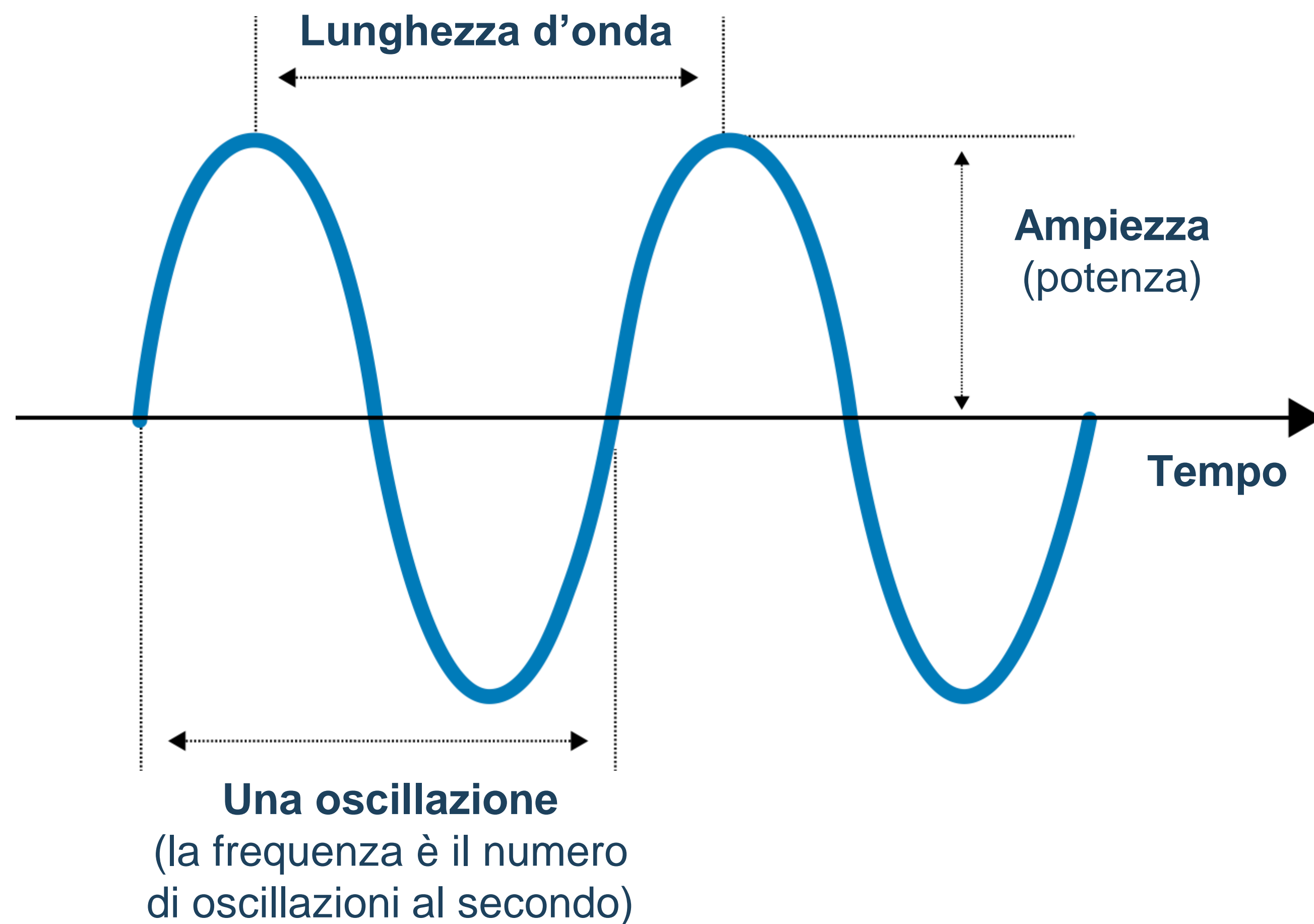
- **Frequenza f (Hz)**

È data dal numero delle variazioni di pressione per secondo, viene espressa in Hertz (Hz) e caratterizza l'altezza del suono.

- **Lunghezza d'onda (λ)**

È la distanza, in direzione perpendicolare, tra due fronti d'onda aventi la stessa fase, per esempio tra i punti di massima compressione, e coincide con la distanza percorsa dall'onda sonora in un ciclo completo di vibrazione.

RUMORE: DEFINIZIONI



RUMORE: DEFINIZIONI

- **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; 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

RUMORE: DEFINIZIONI

VALORI LIMITE

- ▣ **Valore inferiore di azione** LEX_{8h80} Db (A) [p_{peak} 112 Pa (135 Db(C))]
- ▣ **Valore superiore di azione** LEX_{8h85} Db (A) [p_{peak} 140 Pa (137 Db(C))]
- ▣ **Valore limite di esposizione** LEX_{8H} 87 Db (A) [p_{peak} 200 Pa (140 Db(C))]

Laddove a causa delle caratteristiche intrinseche dell'attività lavorativa l'esposizione giornaliera al rumore varia significativamente, da una giornata di lavoro all'altra, è possibile sostituire il livello di esposizione giornaliera al rumore con il livello di esposizione settimanale a condizione che:

- Il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 Db(A);
- Siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tale attività.

RUMORE: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Il Datore di lavoro valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:

- ▣ Livello tipo e durata dell'esposizione
- ▣ Valori limite e valori di azione
- ▣ Effetti verso lavoratori sensibili
- ▣ Interazione fra rumore e sostanze ototossiche e rumore e vibrazioni
- ▣ Interazione fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni
- ▣ Informazioni sulle emissioni delle attrezzature dichiarate
- ▣ Esistenza di attrezzature alternative
- ▣ Informazioni dalla sorveglianza sanitaria
- ▣ Disponibilità di DPI per l'udito e loro caratteristiche di attenuazione

RUMORE: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Se, a seguito della valutazione preventiva può fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione possono essere superati, il datore di lavoro procede alla



misurazione strumentale del rumore

Per questa operazione viene utilizzato il **fonometro**, strumento che trasforma la pressione sonora in un corrispondente segnale elettrico



RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale dei lavoratori, il datore di lavoro può attribuire a detti lavoratori un'esposizione al rumore al di sopra dei valori superiori di azione, garantendo loro le misure di prevenzione e protezione conseguenti ed in particolare:

- ▣ la disponibilità dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- ▣ l'informazione e la formazione;
- ▣ il controllo sanitario

➡ 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

RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo mediante le seguenti misure:

- ▣ Adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore;
- ▣ 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 il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore;
- ▣ Progettazione della strutture a dei luoghi e dei posti di lavoro;
- ▣ Adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore conseguenti ed in particolare:

RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI)

Il datore di lavoro, nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi e alle seguenti condizioni:

- 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;
- 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;
- 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;
- Verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito.

RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI)

I DPI dell'udito sono considerati adeguati se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale od inferiore ai livelli inferiori di azione.

Se si individuano esposizioni superiori ai valori limite, il datore di lavoro:

- ▣ 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 garantisce che i lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione vengano **INFORMATI E FORMATI** in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore.

RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

TIPOLOGIE DI D.P.I.



INSERTI

(ovatte e filtri da introdurre nel condotto uditivo)



CUFFIE

(adatte a esposizioni prolungate, più efficaci degli inserti, permettono l'ascolto della voce di conversazione)



CASCHI

(indicati per attività particolarmente rumorose, ingombranti, non permettono l'ascoltare della voce di conversazione)

RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

SORVEGLIANZA SANITARIA

- Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria i lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione.
- La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentati per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio.
- L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

La sorveglianza sanitaria è estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione, su loro richiesta e qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.

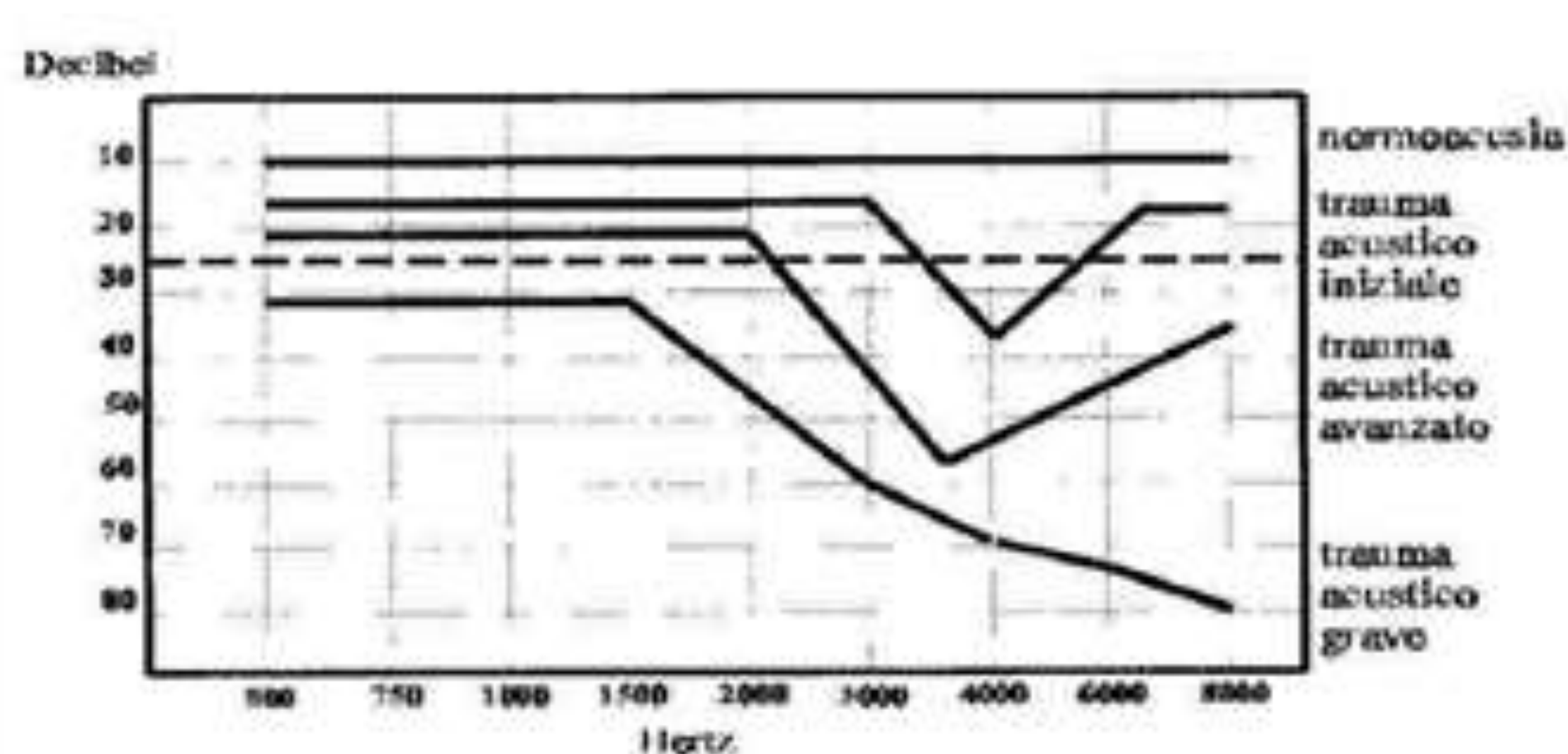
RUMORE: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

SORVEGLIANZA SANITARIA

- L'esposizione a rumori di elevata intensità, particolarmente se acuti, determina inizialmente uno spostamento temporaneo di soglia; questo corrisponde ad una sorta di affaticamento dell'udito - (reversibilità completa ad un certo tempo che è cessata l'esposizione, di norma 8-16 ore). Durante queste sollecitazioni non si sentono bene i suoni bassi.
- Se l'esposizione a rumori elevati continua, l'affaticamento diventa irreversibile e s'instaura una ipoacusia. Può sembrare anche di sentire rumori che invece sono inesistenti.
- Con il tempo, permanendo questa situazione, si può giungere alla sordità.
- Il rumore è una delle principali forme di stress.
- Possono manifestarsi fenomeni come la ridotta capacità di comprensione del linguaggio umano.

RUMORE: EFFETTI SULL'UOMO

È fondamentale sottoporsi ad **audiometria** prima di iniziare l'attività lavorativa in un determinato ambiente, sia per conoscere le proprie capacità uditive, sia per individuare quei soggetti che possono presentare controindicazioni a lavori rumorosi e quindi comportare dei seri pericoli per gli altri.



VIBRAZIONI: DEFINIZIONE

- Le vibrazioni, secondo la definizione fisica, sono oscillazioni meccaniche generate da onde di pressione che si trasmettono attraverso corpi solidi.
- L'oscillazione è il movimento che un punto mobile compie per ritornare alla posizione di partenza.
- Il tempo che intercorre tra due passaggi della molecola nel suo punto di equilibrio (o punto di partenza) è detto periodo (o ciclo).
- I numeri di periodi al secondo costituisce la frequenza di una vibrazione; essa viene espressa in Hertz (Hz).

VIBRAZIONI: DEFINIZIONE

- I materiali hanno una elasticità variabile in funzione dello stato di aggregazione proprio di ogni sostanza che li compone.
Una perturbazione esterna al materiale determina un moto oscillatorio, rispetto alla situazione di equilibrio, producendo le vibrazioni meccaniche.
- Le vibrazioni possono essere differenziate, sotto il profilo fisico, in funzione della frequenza, della lunghezza d'onda, dell'ampiezza, della velocità e dell'accelerazione. In **relazione alle lavorazioni**, è possibile distinguere due criteri di rischio: il primo interessa le vibrazioni con bassa frequenza (si riscontrano ad esempio nei conducenti di veicoli), il secondo interessa quelle con alta frequenza (con riscontro nelle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione).

VIBRAZIONI: DEFINIZIONE

- **Vibrazioni inferiori a 2Hz:** agiscono su tutto l'organismo. Sono provocate da alcuni mezzi di trasporto e determinano nell'uomo effetti noti come «mal di mare», «mal d'auto», ecc (stimolazione vestibolare).
- **Vibrazioni comprese fra 2 e 20 Hz:** agiscono su tutto l'organismo e sono prodotte dagli autoveicoli, dai treni, dai trattori, dalle gru, ecc. e sono trasmesse all'uomo attraverso i sedili e il pavimento e determinano nell'uomo alterazioni degenerative a carico della colonna vertebrale.



VIBRAZIONI: DEFINIZIONE

- **Vibrazioni superiori a 20 Hz:** prodotte principalmente da utensili portatili e trasmesse agli arti superiori. Agiscono: su settori limitati del corpo e sono prodotte da trapani elettrici, motoseghe, ecc e determinano sull'uomo lesioni osteoarticolari a carico dell'arto superiore e disturbi neurovascolari (angioneurosi) a carico dell'arto superiore.



VIBRAZIONI: DEFINIZIONE

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:

- Le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.
- Si riscontra in lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti in cui vi è contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.



VIBRAZIONI: DEFINIZIONE

Vibrazioni trasmesse al corpo intero:

- Le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;
- Si riscontra in lavorazioni a bordo di mezzi di movimentazione usati in industria ed edilizia, mezzi di trasporto, ecc.; in generale macchinari industriali vibranti che trasmettono vibrazioni al corpo intero.



VIBRAZIONI: DEFINIZIONE

- **Esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio A(8): [ms-2]:** valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- **d) Esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero A(8): [MS-2]:** valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

VIBRAZIONI: VALORI LIMITE

Livello di **AZIONE**
giornaliero di esposizione

Livello di **LIMITE**
giornaliero di esposizione

NON C'È RISCHIO

MISURE DI PREVENZIONE E
PROTEZIONE (BONIFICHE)

SORVEGLIANZA SANITARIA

MISURE IMMEDIATE
PER RIPORTARE
L'ESPOSIZIONE AL DI
SOTTO DEL LIMITE

VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO

Livello di azione giornaliero di esposizione
2,5 m/s²

Livello **limite** giornaliero di esposizione
5 m/s² 20m/s² (periodi brevi)

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO

Livello di **azione** giornaliero di esposizione
0,5 m/s²

Livello **limite** giornaliero di esposizione
1 m/s² 1,5 m/s² (periodi brevi)

VIBRAZIONI: ANALISI DEI RISCHI

D.Lgs. 81/08 – Titolo VIII – Capo III-art.2020

VALUTAZIONE DEI RISCHI

- 1) Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, **misura** i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.
- 2) Il livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche **può essere valutato mediante l'osservazione delle condizioni di lavoro** specifiche e il riferimento ad appropriate **informazioni** sulla probabile entità delle vibrazioni per le attrezzature o i tipi di attrezzature nelle particolari condizioni di uso reperibili presso **banche dati dell'ISPESL** o delle regioni o, in loro assenza, dalle **informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature**. Questa operazione va distinta dalla misurazione, che richiede l'impiego di attrezzature specifiche e di una metodologia appropriata e che resta comunque il metodo di riferimento.



VIBRAZIONI: ANALISI DEI RISCHI

Nella valutazione il Datore di lavoro tiene conto di:

- Il livello, il tipo e la durata dell'esposizione (incluse vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti);
- I valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- Gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- Gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- Le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- L'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- Condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature;
- Informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese quelle reperibili nella letteratura scientifica.

VIBRAZIONI: VALUTAZIONE DEI RISCHI

Quando sono superati i valori d'azione il Datore di lavoro elabora un programma di misure tecniche organizzative per ridurre al minimo l'esposizione:

- ▣ Altri metodi di lavoro che comportano una minore esposizione;
- ▣ Scelta di attrezzature ergonomiche che producono il minor livello possibile di vibrazioni;
- ▣ Fornitura di dispositivi accessori per ridurre i rischi di lesioni (DPI);
- ▣ Adeguate programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro;
- ▣ Progettazione ed organizzazione dei posti di lavoro;
- ▣ Informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature;
- ▣ Limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- ▣ Organizzazione degli orari con adeguate pause;
- ▣ Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

VIBRAZIONI: VALUTAZIONE DEI RISCHI

Se, nonostante le misure adottate, il valore limite di esposizione è stato superato, il datore di lavoro prende misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore, individua le cause del superamento e adatta, di conseguenza, le misure di prevenzione e protezione per evitare un nuovo superamento

VIBRAZIONI: MISURE DI PREVENZIONE



SORVEGLIANZA SANITARIA

**Vanno sottoposti a sorveglianza sanitaria i lavoratori
esposti a vibrazioni superiori ai valori di azione**



Una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico
competente con adeguata motivazione

VIBRAZIONI: MISURE DI PREVENZIONE

I lavoratori esposti ai rischi fisici devono ricevere informazione e formazione riguardo:

- ▣ Misure adottate per ridurre il rischio
- ▣ Valori d'azione e valori limite di esposizione
- ▣ Risultati delle valutazione e/o misurazione delle vibrazioni e le potenziali lesioni derivanti dalle attrezzature di lavoro
- ▣ Individuazione e segnalazione degli effetti negativi dell'esposizione
- ▣ Circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto alla sorveglianza sanitaria
- ▣ Procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione
- ▣ Uso corretto dei DPI

VIBRAZIONI: MISURE DI PREVENZIONE



DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI) GUANTI ANTIVIBRAZIONE



- Attenuazione ottenuta **< 10%**



- Attenuazione ottenuta **10% - 20%**



- Attenuazione ottenuta **40% - 60%**

VIBRAZIONI: MISURE DI PREVENZIONE

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI)

- **SEDILI ANTIVIBRAZIONE**

Progettazione ad hoc di sedili antivibranti passivi (meccanici, idraulici, pneumatici) o attivi (Active Vibration Control)



VIBRAZIONI: EFFETTI SULL'UOMO

Sindrome da vibrazioni mano-braccio



Insieme di segni e sintomi associati a prolungata esposizione a vibrazioni ad alta frequenza che si trasmettono al sistema mano-braccio



- Alterazioni vascolari
- Alterazioni neurologiche
- Alterazioni muscolo-scheletriche



VIBRAZIONI: EFFETTI SULL'UOMO

Sindrome da vibrazioni mano-braccio



Alterazioni neurologiche



- Neuropatie del nervo mediano, ulnare e radiale del polso
- Compromissione della componente sensitiva
- Ipoestesie, parestesie, riduzione della sensibilità termica, riduzione della presa di decisione

VIBRAZIONI: EFFETTI SULL'UOMO

Sindrome da vibrazioni mano-braccio



Alterazioni muscolo-scheletriche



- **Lesioni tendinee:** polso
- **Lesioni osteoarticolari** di tipo cronico-degenerativo con particolare interessamento di polsi e gomiti
- **Lesioni tendinee:** tendinite dei muscoli flessori della mano
- **Lesioni osteoarticolari:** cisti, vacuoli delle ossa carpali e metacarpali, artrosi dei polsi, artrosi ed osteofitosi dei gomiti (sperone oleocranico)

VIBRAZIONI: EFFETTI SULL'UOMO

Vibrazioni trasmissione al corpo intero

- Patologie del rachide lombare
- Disturbi cervicobrachiali
- Disturbi digestivi
- Disturbi circolatori nel sistema venoso periferico
- Effetti sull'apparato riproduttivo femminile
- Effetti cocleo-vestibolari

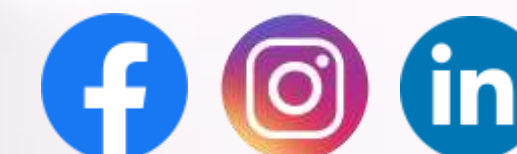




Agenzia Formativa IANNAS - P.zza IV Novembre 36, Quartu Sant'Elena (CA)

www.iannas.it | iscrizioni@iannas.it

Telefono 070 4613640 | **Mobile & Whatsapp** 392 5024064



I testi, la grafica e i materiali audiovisivi presenti su questa presentazione sono protetti ai sensi delle normative vigenti sul diritto d'autore, sui brevetti e sulla proprietà intellettuale. I marchi e le denominazioni di enti, organismi e ditte menzionati nel sito appartengono ai rispettivi proprietari o titolari e possono essere protetti da brevetti e/o copyright concessi o registrati dalle autorità preposte.