

# Corso di formazione sulle vibrazioni meccaniche



## Sommario

- 1 LE VIBRAZIONI MECCANICHE
  - ...valori e limiti*
  - ...mani e braccia, gli effetti delle vibrazioni*
  - ...effetti delle vibrazioni su tutto il corpo*
- 2 TIPOLOGIE DI LESIONI
  - ...lesioni osteoarticolari*
  - ...lesioni tendinee*
  - ...lesioni neurologiche*
  - ...lesioni vascolari*
- 3 DISTURBI ED EFFETTI COLLATERALI
  - ...disturbi circolatori*
  - ...disturbi cervico - branchiali*
  - ...disturbi digestivi*
  - ...effetti delle vibrazioni sull'apparato riproduttivo*
  - ...effetti cocleo - vestibolari*
- 4 MAL DI SCHIENA?
  - ...perchè*
  - ...ricorda*
- 5 PREVENZIONE, ORGANIZZAZIONE E TECNICHE
  - ...i corretti comportamenti*
  - ...comportamenti da evitare*
  - ...i DPI corretti*



## LE VIBRAZIONI MECCANICHE

Le vibrazioni meccaniche sono movimenti oscillanti che si ripetono nel tempo definite dalla frequenza, intesa come numero di oscillazioni compiute in un secondo (in Hz), e dall'ampiezza espressa come spostamento, velocità o accelerazione (m, m/s<sup>2</sup>). L'esposizione a vibrazioni meccaniche può essere un rischio più o meno elevato a seconda delle caratteristiche delle vibrazioni, delle loro direzioni e della vibrazione a seconda del loro ingresso nel corpo, si distinguono in due categorie:

- Vibrazioni trasmesse alle mani e alle braccia
- Vibrazioni trasmesse al corpo per intero

Definizioni:

**a)** 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;

**b)** 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;

**c)** esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio A (8): [ms<sup>-2</sup>]: 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<sup>-2</sup>]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

Le vibrazioni vengono misurate tramite l'accelerometro. Questo strumento viene applicato all'impugnatura o al sedile della macchina che si utilizza.

### Il D.lgs. 81/2008 Art. 202

**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

**5.** Vi è scritto ai fini della valutazione di cui al comma 1, il datore di lavoro tiene conto, in particolare, dei seguenti elementi: a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti; b) i valori limite di esposizione e i valori d'azione specificati nell'articolo 201; c) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori; d) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature; e) le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro; f) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche; g) il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative, in locali di cui è responsabile; h) condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico.

### **VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE E VALORI DI AZIONE (Il D.lgs. 81/2008 art. 201)**

Il D.lgs. 81/2008 stabilisce i valori di esposizione al rischio giornalieri distinguendoli in valori limite (valori non superabili) e in valori di azione (valori oltre i quali si ha l'obbligo di attuare misure di tutela da parte del datore di lavoro).

Le vibrazioni trasmesse alle mani e alle braccia hanno un valore limite di esposizione in un giorno per 8 ore fissato a 5 m/s<sup>2</sup>; mentre su un periodo breve è pari a 20 m/s<sup>2</sup>; invece il valore d'azione giornaliero sempre per 8 ore, che fa scattare l'azione, è fissato a 2,5 m/s<sup>2</sup>.

Le vibrazioni trasmesse al corpo intero hanno un valore limite di esposizione in un giorno per 8 ore fissato a 1,0 m/s<sup>2</sup>; mentre su un periodo breve è pari a 1,5 m/s<sup>2</sup>; invece il valore d'azione giornaliero sempre per 8 ore è fissato a 0,5 m/s<sup>2</sup>.

Le vibrazioni inferiori ai 2Hz:  
hanno effetto su tutto il corpo e provocano sintomi come mal di mare o mal d'auto.

Le vibrazioni comprese tra i 2Hz e i 20Hz:

- **hanno effetto su tutto il corpo:** sono trasmesse tramite sedili ed il pavimento e possono provocare alterazioni alla colonna vertebrale;

- *hanno effetto su zone limitate:* vengono prodotte da attrezzi come martelli pneumatici ecc., possono provocare lesioni osteoarticolari agli arti superiori.

Le vibrazioni superiori ai 20Hz:

- *hanno effetto su zone limitate del corpo:* vengono prodotte da attrezzi come trapani elettrici, motoseghe ecc., possono provocare lesioni osteoarticolari agli arti superiori.
- *hanno effetto su zone limitate del corpo:* vengono prodotte da frese e perforatrici, possono provocare disturbi neurovascolari agli arti superiori.

### **MANI E BRACCIA, GLI EFFETTI DELLE VIBRAZIONI**

*Gli effetti delle vibrazioni su tutto il corpo non sono facilmente associabili all'esposizione del pericolo, sia per la mancanza di riscontri scientifici, che per la complessità di isolare l'effetto dovuto alle vibrazioni, maggiore certezza si ha per le mani e per le braccia. La sindrome da vibrazioni mani-braccia, aumenta l'affaticamento psicofisico ed il pericolo di provocare lesioni vascolari, neurologiche e osteoarticolari nei soggetti che utilizzano attrezzi portatili, con l'eventuale presenza di altri fattori come il rumore, l'età, la suscettibilità o l'abitudine al fumo.*

### **EFFETTI DELLE VIBRAZIONI SU TUTTO IL CORPO**

*Esporsi ad elevati livelli di vibrazioni trasmesse da macchine e veicoli industriali, agricoli, di trasporto pubblico su tutto il corpo è associata ad un pericolo di avere in seguito disturbi e lesioni del rachide lombare (tratto basso della spina dorsale) come lombalgie, lombo sciatalgie, spondilo artrosi, ernie del disco ecc. Anche per questi problemi vi sono varie cause diverse come la postura, i movimenti frequenti di flessione e torsione, l'abitudine al fumo, l'età, il peso ecc., queste ipotetiche cause non consentono di valutare quanto esattamente le lesioni e i disturbi siano causati effettivamente dalle vibrazioni.*





## TIPOLOGIE DI LESIONI

### LESIONI OSTEOARTICOLARI

*Le lesioni osteoarticolari sono delle alterazioni che si manifestano nei polsi, gomiti e spalle. Si presentano dopo molti anni di lavoro e derivano da un consumo di questi segmenti ossei soggetti e microtraumi. Le vibrazioni a bassa frequenza generate da utensili come martelli demolitori o perforatori pneumatici, insieme ad altri fattori come il sovraccarico alle articolazioni, lo sforzo del muscolo e la postura sbagliata sono la causa dell'insorgere di questi disturbi.*

### LESIONI TENDINEE

*Le lesioni tendinee sono causate da traumi vibratori associati a posture scorrette, movimenti ripetitivi, troppa forza nella presa dell'impugnatura.*

### LESIONI NEUROLOGICHE

*Le lesioni neurologiche consistono in una riduzione della sensibilità tattile e termica. I disturbi si manifestano nelle dita delle mani. I maggiori soggetti a tali lesioni sono per lo più gli utilizzatori di attrezzi ad alta e media frequenza come le smerigliatrici e le motoseghe. In alcuni casi si può manifestare la sindrome del tunnel carpale, tipica dei soggetti che durante l'attività lavorativa effettuano movimenti ripetitivi del segmento della mano e del polso. Il disturbo si presenta con dolori al polso e alle prime tre dita della mano, con stanchezza e disturbo della sensibilità tattile durante le ore notturne.*

### LESIONI VASCOLARI

*Le lesioni vascolari sono tipiche nei soggetti esposti alle vibrazioni che intaccano le mani e le braccia. Si presentano inizialmente con dei formicolii, torpori e dolori alle ultime falangi di uno o più dita per poi estendersi a tutte le altre, con esclusione del pollice, alla mano e a volte all'avambraccio. Tale sindrome è nota come "Angiopatia da strumenti vibranti" ovvero un fenomeno di vasocostrizione (di Reynaud) caratterizzato dal pallore delle dita che successivamente presenta cianosi.*



## **DISTURBI ED EFFETTI COLLATERALI**

### **DISTURBI CIRCOLATORI:**

*I disturbi circolatori sono molto frequenti nei conducenti di automezzi e veicoli. I conducenti possono essere soggetti ad insorgenza di emorroidi e varici venose alle gambe, a causa delle vibrazioni e del tempo prolungato passato in una postura scorretta.*

### **CERVICO – BRACHIALI:**

*I disturbi cervico – brachiali si presentano nelle fasce muscolari che interessano la zona del collo e delle spalle. Diversi fattori ergonomici sono sospetti di essere all'origine di questi dolori come movimenti rotatori e di torsione del capo, movimenti che si ripetono in breve tempo, l'esposizione a vibrazioni meccaniche ecc., studi epidemiologici hanno dimostrato una piccola associazione tra esposizione a vibrazioni e disturbi cervico – brachiali.*

### **DISTURBI DIGESTIVI:**

*Delle ricerche hanno dimostrato che l'esposizione alle vibrazioni meccaniche può indurre ad un aumento dell'attività gastro – intestinale, quindi provocare gastrite e vari disturbi digestivi. Il rischio può aumentare con l'abitudine al fumo, l'assunzione di bevande alcoliche, pessime abitudini alimentari e stress.*

### **EFFETTI DELLE VIBRAZIONI SULL'APPARATO RIPRODUTTIVO:**

*L'esposizione a vibrazioni meccaniche durature e ripetitive può comportare dei rischi sull'apparato riproduttivo. In quello femminile i disturbi si manifestano per lo più nel ciclo mestruale, infiammazioni dell'apparato stesso e incidenza di aborti. Il riscontro di questi disturbi si ha maggiormente nelle donne esposte a vibrazioni con frequenza tra i 40 e 55 Hz.*

### **EFFETTI COCLEO – VESTIBOLARI:**

*Questa tipologia di effetti è caratterizzata da insorgenza di nausea - vomito, vertigini e malessere generale provocati da un'anormale percezione dei movimenti del corpo o dell'ambiente circostante.*



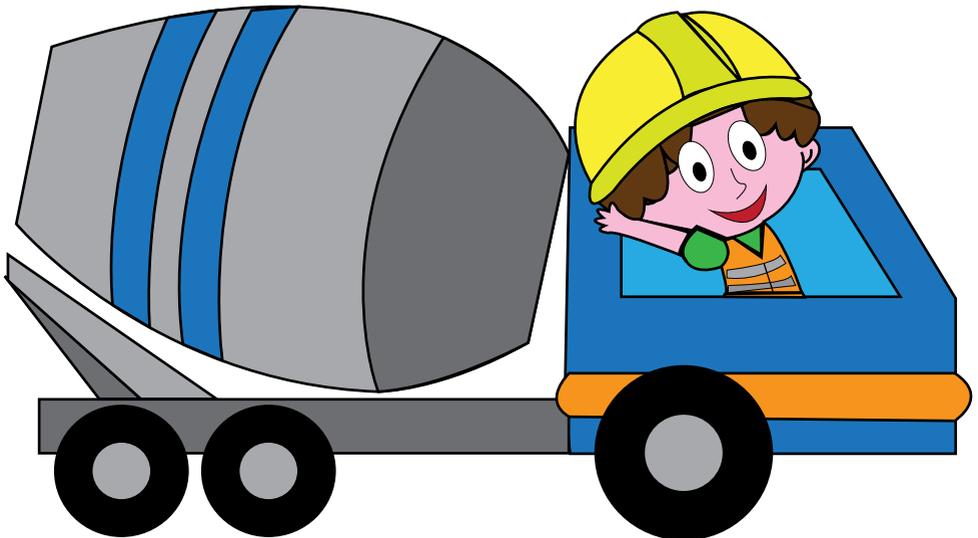
## MAL DI SCHIENA?

### PERCHÉ:

- *Adotti una postura scorretta durante la guida.*
- *Mantieni in modo prolungato una postura assisa.*
- *Hai una scarsa visibilità durante la guida e sei costretto ad effettuare movimenti di torsione ed estensione.*
- *Il sedile su cui sei seduto è in pessime condizioni.*
- *Guidi troppo veloce su un fondo stradale dissestato.*
- *Sforzi eccessivamente la schiena movimentando carichi pesanti e in modo errato.*

### RICORDA:

*L'esposizione alle vibrazioni e agli urti ripetuta a livelli alti per mesi o addirittura anni possono provocare lesioni alle vertebre e ai dischi intervertebrali. Una volta che si inizia ad avere queste patologie accompagnate da dolore, le vibrazioni possono aumentare il rischio di problematiche maggiori e di conseguenza il dolore.*





## PREVENZIONE, ORGANIZZAZIONE E TECNICHE

Queste misure devono tendere a diminuire la trasmissione di vibrazioni agendo su due elementi fondamentali:

- l'eliminazione del rischio al principio;
- riduzione dei pericoli al minimo.

Perciò al fine di migliorare le condizioni lavorative è essenziale una buona organizzazione del lavoro ottenibile in questo modo:

- scegliendo macchine ed attrezzi che abbiano tutti i requisiti essenziali di sicurezza;
- riducendo al minimo indispensabile l'uso di macchine ed attrezzi considerate un fattore di eventuali rischi e problemi;
- programmando il lavoro attraverso i turni in modo da ridurre le singole esposizioni di ogni soggetto;
- effettuando regolarmente la manutenzione di macchine ed attrezzi per il corretto funzionamento in condizioni di sicurezza.

### ATTENZIONE:

**UNA MACCHINA IN PESSIME CONDIZIONI DI MANUTENZIONE, UNA FORMAZIONE NON APPROPRIATA E UN LUOGO DI LAVORO NON ERGONOMICO, DETERMINANO L'AUMENTO DI SFORZO DEL LAVORATORE NELL'IMPUGNARE UN ATTREZZO O UTILIZZARE UN MACCHINARIO, IL CHE INCREMENTA LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI.**

### I CORRETTI COMPORTAMENTI:

- Indossare sempre i dispositivi di protezione individuale (DPI);
- indossare indumenti adatti al tipo di lavoro che bisogna svolgere;
- utilizzare gli attrezzi accessori per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni;
- scegliere la macchina mobile più adatta al tipo di lavoro e di terreno;
- controllare che il sedile della macchina sia in perfette condizioni e che l'imbottitura interna non sia deformata;
- regolare il sedile in base alla statura e al peso;
- avere cura della viabilità del cantiere al fine di ridurre le vibrazioni causate dai sobbalzi delle macchine; sono preferibili ruote meno gonfie in quanto più morbide; dopo un lungo periodo di guida stendere i muscoli prima di scendere dal veicolo, mai saltare giù dalla cabina;
- adottare uno stile di guida fluido;
- effettuare controlli sanitari preventivi e periodici;

- *rispettare i turni di lavoro stabiliti avendo giusti periodi di riposo;*
- *segnalare ogni anomalia che si riscontra nelle macchine e negli attrezzi.*

#### **COMPORAMENTI DA EVITARE:**

- *non utilizzare macchine ed attrezzi vibranti senza l'ausilio dei DPI adatti;*
- *non utilizzare macchine in pessime condizioni o usurate;*
- *non regolare l'altezza del sedile aggiungendo oggetti come cuscini, renderebbero inefficaci le sospensioni;*
- *non saltare i turni di riposo aumentando così la durata e l'intensità dell'esposizione alle vibrazioni.*

#### **I DPI CORRETTI:**

*I DPI per quanto riguarda il rischio di vibrazioni sono i guanti antivibrazione che però non permettono l'eliminazione totale del rischio. Il loro potere ammortizzante agisce infatti a frequenze elevate, ma il loro uso comporta una diminuzione della sensibilità ed un aumento della forza di pressione che elimina in parte l'assorbimento delle vibrazioni. La caratteristica principale di questo DPI è l'imbottitura della parte corrispondente al palmo della mano. Alcuni modelli sono proposti con la manichetta lunga, che limita il movimento del polso e diminuisce la pressione del nervo mediano nel tunnel carpale, questo comporta la sindrome del tunnel carpale. È necessario che i guanti antivibranti siano indossati solo contro le vibrazioni, oltre che per la resistenza ad abrasioni, tagli, strappi e per la difesa che offrono al freddo sia ambientale che causato dall'utensile utilizzato.*

*Non esistono DPI anti-vibrazioni in grado di proteggere TOTALMENTE i lavoratori e riportare comunque i livelli di esposizione al di sotto dei valori limiti fissati dalla legge. Nella maggior parte dei casi la riduzione del rischio alla fonte è l'unica misura da prendere.*

## *Servizi:*

*Assicurazioni*

*Formazione(Art. 81)*

*Accordi Interconfederali, ambiente, sicurezza e salute*

*Ufficio legale, vertenze e mediazione*

*Internazionalizzazione delle PMI*

*Servizi di Patronato*

*Servizi di Caf*

*Enti bilaterali con codici uniemens*

*Fondo interprofessionale*

*Convenzioni con i consulenti del lavoro*

*Diagnosi e preparazione per l'ottenimento di certificazioni Iso e Deca*

*Consulenza e servizio buste paga gratuito*

*Finanziamenti: ES.A.AR.CO. Confidi*

*Gestione e avvio dell'impresa*

*Servizi amministrativi e per il personale*

Universitas  
Mercatorum



Università telematica delle  
Camere di Commercio Italiane

*L'università di tutte le aziende italiane*

*Centro Studio Michele Amatruda  
sede di esami*

*Via Po n°56, Lamezia Terme (CZ)*

*ES.A.AR.CO. University*



europaean informatics passport



[www.ebsap.info](http://www.ebsap.info)

[www.enbli.info](http://www.enbli.info)

[www.confederazioneesaarco.it](http://www.confederazioneesaarco.it)

[www.efei.info](http://www.efei.info)

[www.efeiopn.info](http://www.efeiopn.info)

[www.esaarcouniversity.it](http://www.esaarcouniversity.it)

[www.centroserviziefei.it](http://www.centroserviziefei.it)

[www.sicurnews.it](http://www.sicurnews.it)

[www.procivonaps.it](http://www.procivonaps.it)

[www.esafad.it](http://www.esafad.it)

**...partner ideale  
 per la tua  
 impresa**



Numero Verde  
**800-960-170**  
 servizio gratuito

Numero Verde  
**800-584-940**  
 servizio gratuito