

# Cosa sono le vibrazioni?

*movimenti oscillatori di un corpo aventi carattere ripetitivo nel tempo*

**Le vibrazioni sono caratterizzate da:**

- una frequenza (Hertz [Hz])
- un'ampiezza [cm]



**Altri parametri tipici delle vibrazioni:**

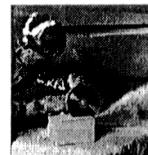
- velocità [cm/s]
- spostamento [m]
- accelerazione [ $m/s^2$ ] o multipli di g ( $1 g = 9,8 m/s^2$ )

Ai fini dell' Art. 200 del D.Lgs. 81/2008, si intende per:

- > **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*
- > **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*

## LA VIBRAZIONE DEL SISTEMA MANO-BRACCIO

- > La vibrazione del *sistema mano-braccio* è conseguente all'impiego di utensili manuali, dotati di motori elettrici, a scoppio o alimentati ad aria compressa, ed alla loro azione sul "pezzo" in lavorazione.

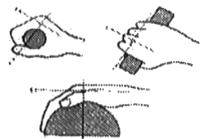


**Vibrazioni**



Fattori che influenzano la trasmissione della vibrazione:

- **forza prensile**
- **forza premente**



possono variare in relazione al grado di finezza della lavorazione, all'angolazione assunta dalle mani e all'impegno contemporaneo delle due mani.

## Cause della sindrome da vibrazioni

1. Alti livelli di vibrazione
2. Grande forza esercitata dall'operatore sul macchinario o sull'utensile
3. Un periodo di lavoro troppo lungo
4. Un ambiente lavorativo umido o freddo

**Effetti associati alla vibrazione del sistema mano-braccio:**

- > **Vascolare** → sindrome del dito bianco; danneggiamento dei vasi sanguigni delle dita e della mano

**Effetti**



Effetti associati alla vibrazione del sistema mano-braccio:

- > **Neurologica** → formicolii e torpore alle dita fino alla impossibilità di svolgere attività manuale
- > **Muscolo-scheletrica** → fenomeni di artrosi al polso e al gomito, indebolimento muscolare, dolori alle mani ad alle braccia, riduzione della forza prensile

## VIBRAZIONE DEL SISTEMA CORPO INTERO

Nell'utilizzo di:

- AUTOGRU 
- MACCHINE MOVIMENTO TERRA
- MACCHINE AGRICOLE E FORESTALI
- MULETTI 

## LA VIBRAZIONE DEL SISTEMA CORPO INTERO

- I vari organi presenti all'interno del corpo umano, se sottoposti a sollecitazioni differenziate, possono compiere spostamenti relativi l'uno rispetto all'altro.
- Ad esempio, la frequenza di risonanza degli organi addominali è di 4-8 Hz, delle spalle di 4-5 Hz, della testa di 20-30 Hz.
- Per sollecitazioni aventi frequenza < 2 Hz l'organismo si comporta come una massa unica, seguendo gli spostamenti della struttura vibrante.
- Le vibrazioni a frequenza > 80 Hz coinvolgono la zona prossima all'area di ingresso; gli strati sottostanti provocano un'attenuazione della sollecitazione (emorramento) che non si propaga in profondità nell'organismo.
- La risposta dipende anche dalla direzione d'azione della vibrazione.

Al fini dell' Art. 200 del D.Lgs. 81/2008, si definisce:

**Esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio  $A(8)$  [ $m/s^2$ ]:**

*valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore*

**Esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema corpo intero  $A(8)$  [ $m/s^2$ ]:**

*valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore*

## Livelli di Riferimento

SISTEMA DI RIFERIMENTO	VALORE DI AZIONE [ $m/s^2$ ]	VALORE LIMITE [ $m/s^2$ ]	VALORE LIMITE SU BREVI PERIODI [ $m/s^2$ ]
Mano - Braccio	2,5	5,0	20,0
Corpo intero	0,5	1,0	1,5

Livello di azione: limite oltre il quale occorre intraprendere iniziative di tutela dei lavoratori esposti

Livello limite: livello di esposizione che non può essere superato

## LA VIBRAZIONE DEL SISTEMA CORPO INTERO

- Ciascun organo o apparato all'interno del corpo umano ha massa, caratteristiche elastiche e smorzanti differenti. In un sistema con simili caratteristiche, sottoposto ad una sollecitazione caratterizzata da uno spettro distribuito nell'intervallo tra 2 e 80 Hz, i diversi organi possono essere sottoposti a sollecitazioni differenziate e compiere spostamenti relativi l'uno rispetto all'altro.
- Ad esempio, la frequenza di risonanza degli organi addominali è di 4-8 Hz, delle spalle di 4-5 Hz, della testa di 20-30 Hz, delle gambe, a seconda dell'angolatura, di 2-20 Hz.
- Per sollecitazioni a frequenza inferiore a 2 Hz l'organismo si comporta come una massa unica, seguendo in modo omogeneo gli spostamenti della struttura vibrante con la quale è a contatto.
- La risposta dipende anche dalla direzione d'azione della vibrazione

## **Misure di prevenzione e protezione**

Il D.Lgs. 81/08 indica che, in caso di superamento dei valori d'azione, il datore di lavoro elabora e applica un programma di misure tecniche o organizzative volte a ridurre al minimo l'esposizione e i rischi che ne conseguono.

Considerando in particolare quanto segue:

- altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- la scelta di attrezzature di lavoro adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producono, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;
- la fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali sedili che attenuano le vibrazioni trasmesse al corpo intero e maniglie o guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro, dei sistemi sul luogo di lavoro e dei DPI;

## **Misure di prevenzione e protezione**

- la progettazione e l'organizzazione dei luoghi e dei posti di lavoro;
- l'adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro e dei DPI, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche;
- la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- l'organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;
- la fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità;
- controlli sanitari preventivi e periodici