

**COSA SONO LE VIBRAZIONI MECCANICHE?**

Le sollecitazioni meccaniche derivanti da attrezzature di lavoro vibranti (trapani, martelli pneumatici, smerigliatrici, etc.) giungono al corpo umano attraverso i loro punti di contatto: la mano. Questo punto d'ingresso trasmette le sollecitazioni all'avambraccio, al braccio ed alla spalla (sistema mano-braccio). Le componenti a più bassa frequenza possono arrivare anche alla testa. La classe delle sollecitazioni che ha una forte componente periodica, e che viene detta vibrazione meccanica, è quella che può causare patologie al sistema mano-braccio, sia transitorie che croniche, di tipo igienistico.

**Figura 1 MISURE DI ACCELERAZIONE IN LABORATORIO****Figura 2 MISURE DI ACCELERAZIONE IN CAMPO****QUALI RISCHI SI CORRONO CON LE VIBRAZIONI MECCANICHE?**

L'esposizione a vibrazioni al sistema mano-braccio può causare diversi disturbi e patologie che si configurano in una vera e propria sindrome. Tale quadro definito "sindrome da vibrazioni al sistema mano-braccio" fu descritto per la prima volta nel 1918 dall'americana Alice Hamilton fra i lavoratori dello stato dell'Indiana addetti al taglio dei lapidei. La sindrome presenta due fondamentali componenti: la prima interessa i piccoli vasi sanguigni e la seconda il sistema nervoso periferico.

La componente vascolare consiste nella comparsa di un vasospasmo nei capillari della mano esposta a vibrazio-

ni, che si manifesta con un intenso pallore delle dita (il cosiddetto dito bianco). Il vasospasmo si cronicizza nel tempo e può essere innescato anche in assenza di vibrazioni, semplicemente da un'esposizione a basse temperature (aria o acqua fredda). Col progredire della malattia gli attacchi di pallore si fanno sempre più frequenti e interessano prima le ultime falangi di una o due dita e poi, via via, tutte le dita fino a determinare fenomeni di sofferenza della cute e dei tessuti sottocutanei.

La componente nervosa periferica si manifesta inizialmente con torpore e parestesie (formicolii) delle dita fino a fenomeni di perdita della sensibilità e a difficoltà di eseguire movimenti fini.

Altri effetti interessano il sistema muscolo-scheletrico dell'arto superiore. Essi dipendono dalla trasmissione delle vibrazioni dalla mano alla spalla. Tale trasmissione è influenzata dall'azione della muscolatura e quindi dalla forza con cui l'operatore stringe o spinge l'attrezzo vibrante. Gli effetti sul sistema muscolo-scheletrico possono manifestarsi con disturbi delle articolazioni, dei tendini e dei legamenti di polso, gomito e spalla. Per tali disturbi è difficile escludere il contributo di altre cause, quali i movimenti ripetuti e le posture dell'arto superiore. Sono tuttora in corso ricerche per definire le caratteristiche della trasmissione delle vibrazioni al braccio e alla testa ed altri possibili effetti dell'esposizione a vibrazioni al sistema mano-braccio.

**ASPETTI NORMATIVI**

La norma volta a prevenire l'insorgenza di patologie mano-braccio è il D.Lgs. 81/08 (anche detto Testo Unico di prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro). Al Capo VIII, Titolo III, reca le cautele da adottare per prevenire gli effetti delle vibrazioni meccaniche. In tale contesto vengono definite le grandezze idonee alla valutazione del rischio (l'accelerazione meccanica ponderata), quali sono i limiti da rispettare per non andare incontro ad effetti patologici e quali le azioni da intraprendere per limitare il rischio. I limiti sono quelli definiti dall'articolo 201:

Ai fini del presente capo, si definiscono i seguenti valori limite di esposizione e valori di azione:

- a) per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:
  - 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a  $5 \text{ m/s}^2$ ; mentre su periodi brevi è pari a  $20 \text{ m/s}^2$ ;
  - 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione, è fissato a  $2,5 \text{ m/s}^2$ .
- b) per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:
  - 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a  $1,0 \text{ m/s}^2$ ; mentre su periodi brevi è pari a  $1,5 \text{ m/s}^2$ ;

2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a  $0,5 \text{ m/s}^2$ . Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente.

Gli aspetti tecnici sono contenuti nell'allegato XXXV che prevede le tecniche di misura e le ponderazioni da adottare.

## PREVENZIONE

Un corretto percorso di prevenzione passa per un'insieme articolato di azioni coordinate. Di questa la prima è una corretta valutazione del rischio, con una quantificazione dell'esposizione individuale di chi è effettivamente esposto, senza sprecare risorse per coloro che non hanno, evidentemente, una esposizione significativa. La valutazione si fa, secondo le vigenti leggi, effettuando le misurazioni delle accelerazioni ponderate degli attrezzi impiegati (Figg. 1 e 2) e valutando i tempi di esposizione personale agli stessi, al fine di valutare l'indicatore di esposizione personale, denominato A(8). Un metodo alternativo, ugualmente previsto dal D. Lgs. 81/08, consiste nel fare uso della Banca Dati Vibrazioni dell'INAIL (BDV), reperibile sul sito del Portale Agenti Fisici (www.portaleagentifisici.it, Fig. 3). In tale BDV sono riportate le accelerazioni ponderate di vari attrezzi sia misurate sul campo (Fig. 2) che dichiarate dai costruttori (Fig. 1). Il corretto uso dei dati è ampiamente descritto nella sezione di documentazione, mentre nella sezione valutazione è disponibile un utile calcolatore di esposizione.

Conseguentemente alla stima del rischio individuale si può procedere alla sua riduzione prendendo in considerazione i due fattori che lo producono: accelerazione e tempo. Ridurre il tempo di esposizione rimane l'extrema ratio che può sempre essere adottata, ma una riduzione più efficace passa per l'attenuazione delle vibrazioni alla fonte. L'attenuazione richiede una conoscenza approfondita delle vibrazioni emesse dall'attrezzo. Si può sostituire l'attrez-

Figura 4

## MISURE DI CERTIFICAZIONE DEI GUANTI ANTIVIBRANTI



ricerca avanzata, una utile funzione che consente di perfezionare la ricerca impostando un valore di accelerazione al di sotto del quale l'utensile viene accettato. Con questo motore di ricerca è quindi possibile sostituire, se possibile, l'attrezzo corrente con uno che emette meno vibrazioni. In alternativa si possono perseguire attenuazioni meno significative e meno valutabili sostituendo le maniglie di presa dell'attrezzo o dotando il lavoratore di guanti antivibranti (Fig. 4). Queste soluzioni richiedono, per essere prese in considerazione nella valutazione del rischio, di ulteriori misure di accelerazione perché non tutti i supporti danno gli stessi risultati nelle diverse situazioni. Infine i guanti devono essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 10819 (Fig. 4) e devono riportare tale certificazione sull'etichetta, altrimenti si rischia di fare peggio, dato che alcuni guanti non certificati amplificano le vibrazioni anziché attenuarle. La fine del processo viene raggiunta quando il valore di esposizione individuale A(8) si riduce al di sotto del valore di azione. Questo risultato non sempre è raggiungibile, ma comunque è buona prassi tentare di avvicinarsi quanto più possibile.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. 81/08

**Figura 3** **PAGINA INIZIALE DEL PORTALE AGENTI FISICI**

## PER ULTERIORI INFORMAZIONI

Link utili: [www.portaleagentifisici.it](http://www.portaleagentifisici.it)  
 Contatti: [e.marchetti@inail.it](mailto:e.marchetti@inail.it)

## PAROLE CHIAVE

Vibrazioni meccaniche, sistema mano-braccio