

ISPESL

Istituto Superiore per la Prevenzione
E la Sicurezza del Lavoro

LA SINDROME DA VIBRAZIONI MANO-BRACCIO

Vibrazioni meccaniche
nei luoghi di lavoro:
stato della normativa





VIBRAZIONI MECCANICHE NEI LUOGHI DI LAVORO: STATO DELLA NORMATIVA

In Italia non esistono ancora disposizioni normative specifiche in materia di rischio da esposizione a vibrazioni che definiscano una politica generale di prevenzione in termini di misure tecniche, organizzative e procedurali tese alla tutela dei lavoratori esposti a vibrazioni, analogamente a quanto prevede il D.Lgs. 277/91 in relazione all'esposizione lavorativa al rumore. D'altra parte, l'obbligo di valutare il rischio e di attuare le appropriate misure di prevenzione, protezione e sorveglianza sanitaria, stabilito in generale per tutti i fattori di rischio dal D.Lgs. 626/94, vale anche per l'esposizione professionale alle vibrazioni.

Va ricordato in proposito che per questo agente di rischio è ancora in vigore l'articolo 24 del D.P.R. 303/56 "Rumori e scuotimenti" che recita:

"Nelle lavorazioni che producono scuotimenti, vibrazioni o rumori dannosi ai lavoratori, devono adottarsi i provvedimenti consigliati dalla tecnica per diminuirne l'intensità".

Nel tentativo di colmare l'attuale carenza di criteri valutativi ai fini della prevenzione del rischio da esposizione a vibrazioni, un rischio che determina ogni anno il 4-5% delle malattie professionali indennizzate dall'INAIL, ed in ottemperanza ad uno dei propri scopi istituzionali, l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro ha elaborato delle Linee Guida per la valutazione del rischio da esposizione a vibrazioni con l'obiettivo di fornire uno schema di riferimento generale che aiuti tutti gli attori in gioco a individuare gli adempimenti attualmente fissati dalla legge relativamente al rischio vibrazioni, tenendo anche conto del dibattito tecnico e scientifico che si è sviluppato sull'argomento

negli ultimi anni. Le Linee Guida disponibili sia su stampa che sul sito Internet dell'Istituto all'indirizzo:
[http://www.ispesl.it/lineeguida/fattore di rischio/vibrazioni](http://www.ispesl.it/lineeguida/fattore%20di%20rischio/vibrazioni).
In esse le problematiche della valutazione del rischio e la gestione degli adempimenti conseguenti sono trattate in modo ispirato alla massima semplicità e chiarezza di contenuti. Un'appendice, contenente una serie di allegati tecnici, riguardanti argomenti di particolare rilievo ed utilità quali le banche dati dei livelli di esposizione alle vibrazioni mano-braccio rilevati sul campo su un gran numero di attrezzi completa l'elaborato.

È bene ricordare che l'obbligo per i datori di lavoro di valutare il rischio e di attuare le appropriate misure di prevenzione, protezione e sorveglianza sanitaria, stabilito in generale per tutti i fattori di rischio dal D.Lgs. 626/94, vale anche per l'esposizione professionale alle vibrazioni. Inoltre, le sopraccitate Linee Guida pubblicate dall'Ispesl all'inizio del 2001 indicano quei "provvedimenti consigliati dalla tecnica", ovvero costituiscono di fatto quelle "norme di buona tecnica" che l'articolo 2087 del codice civile impone ai datori di lavoro per la tutela della salute e della sicurezza del prestatore d'opera.

4 Di conseguenza, già ora in tutti i documenti di valutazione del rischio ex art. 4 del D.Lgs. 626/94 relativi ad aziende che operano nei comparti più "a rischio" come ad esempio: l'edilizia, il forestale, l'agricoltura, le cave e miniere, la metallurgia, deve comparire la valutazione del rischio da vibrazioni e tutte le misure generali di tutela e sicurezza oramai acquisite e standardizzate nella pratica prevenzionistica per la gestione del rischio quali: l'informazione e la formazione dei lavoratori, la sorveglianza sanitaria, le misure tecniche e organizzative per la riduzione del rischio, ecc.

Con l'emanazione della direttiva europea 2002/44/CE sull'esposizione professionale alle vibrazioni meccaniche, e con il successivo recepimento con legge nazionale che dovrà avvenire entro il 6 luglio 2005, i rischi professionali da vibrazioni meccaniche entreranno finalmente a pieno titolo nella legislazione europea e nazionale e si attiverà anche in Italia una politica specifica di prevenzione e di tutela riguardo questo fattore di rischio che costituisce, come abbiamo visto, una delle tecnopatie più diffuse e meno note nel nostro paese e, in generale, in tutti i Paesi occidentali a tecnologia avanzata.



IDENTIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO

È noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti, possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, definito con termine unitario *“Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio”*.

Il rischio è presente non appena si inizia ad utilizzare, regolarmente e di frequente, un macchinario, strumento o attrezzatura che produce un elevato livello di vibrazioni.

I primi sintomi possono comparire dopo soli pochi mesi o dopo anni, in base al soggetto e all'ampiezza della vibrazione applicata alla mano. L'esposizione a vibrazioni al sistema mano-braccio è generalmente causata dal contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.

In *Tabella 1* si fornisce un elenco non esaustivo di alcuni utensili il cui impiego abituale comporta nella grande maggioranza dei casi un rischio apprezzabile di esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio per il lavoratore.

Tutti i lavoratori che usano macchinari o utensili manuali vibranti rischiano di contrarre la sindrome da vibrazioni.

Si calcola che oltre il 5% dei lavoratori sono esposti regolarmente a vibrazioni del sistema mano-braccio in quasi tutti i campi delle attività lavorative; in alcuni comparti quali ad esempio: edilizia ed ingegneria civile, manutenzione di strade e ferrovie, silvicoltura, fonderie e officine meccaniche, miniere e cave, tale percentuale può salire ulteriormente.

Molti strumenti che vengono impugnati o azionati con le mani generano vibrazioni.

In alcuni di questi strumenti i livelli di vibrazione possono essere alti: ad esempio motoseghe, martelli demolitori, molatrici, perforatrici, pulitori, piastre vibranti, falciatrici, martelli per chiodi, ecc.

La vibrazione si trasmette alla mano e al braccio dell'operatore attraverso il contatto fisico con lo strumento. In alcuni casi viene trasmessa impugnando il pezzo che si sta lavorando (ad esempio su una molatrice a colonna).

Tabella 1- Esempi di sorgenti di rischio di esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio

Tipologia di utensile	Principali lavorazioni
Utensili di tipo percussorio	
Scalpellatori e Scrostatori	Scalpellatura, pulitura, scanalatura, lapidei,
Martelli rivettatori	sbavatura di fusioni, rimozioni di ruggini e vernici. Rivettatura
Martelli Perforatori da 2 a 10 Kg elettrici, idraulici, pneumatici	Edilizia - lavorazioni lapidei
Martelli Demolitori e Picconatori	Edilizia - estrazione lapidei
Trapani a percussione	Metalmeccanica
Avvitatori ad impulso	Metalmeccanica, Autocarrozzerie
Martelli Sabbiatori	Fonderie - metalmeccanica
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica
Martelli piccoli scrostatori	Lavorazioni artistiche e finitura lapidei, sbavatura di fusioni
Utensili di tipo rotativo	
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Angolari e Assiali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Motoseghe	Lavorazioni agricolo-forestali
Decespugliatori	Manutenzione aree verdi
Altri macchinari	
Tagliaerba	Manutenzione aree verdi
Motocoltivatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Chiodatrici	Palletts, legno
Compattatori vibro-cemento	Produzione vibrati in cemento
Limatrici rotative ad asse flessibile	Metalmeccanica - Lavorazioni artistiche: sbavatura - finitura
Manubri di motociclette	Trasporti
Cubettatrici	Lavorazioni lapidei (porfido)
Ribattitrici	Calzaturifici
Altri macchinari a colonna	
Trapani da dentista	Odontoiatria



EFFETTI DELLE VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO

L'esposizione a vibrazioni mano-braccio generate da utensili portatili e/o da manufatti impugnati e lavorati su macchinario fisso è associata ad un aumentato rischio di insorgenza di lesioni vascolari, neurologiche e muscolo-scheletriche a carico del sistema mano-braccio.

L'insieme di tali lesioni come abbiamo visto è definito *Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio*.

La **componente vascolare** della sindrome è rappresentata da una forma secondaria di fenomeno di Raynaud comunemente denominata "sindrome del dito bianco";

la **componente neurologica** è caratterizzata da un neuropatia periferica prevalentemente sensitiva;

7

la **componente osteoarticolare** comprende lesioni cronico-degenerative a carico dei segmenti ossei ed articolari degli arti superiori, in particolare a livello dei polsi e dei gomiti.

Alcuni studi hanno anche riportato un aumentato rischio di alterazioni muscolo-tendinee e di intrappolamento dei tronchi nervosi nei lavoratori che usano utensili vibranti.

Sulla base dei risultati di una recente revisione della letteratura epidemiologica, il National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH, USA) ha definito di "forte evidenza" l'associazione tra esposizione occupazionale a vibrazioni mano-braccio e occorrenza di lesioni

neurovascolari e muscolo-scheletriche a carico degli arti superiori.
I primi sintomi sono un senso di fastidio alle mani e alle articolazioni: intorpidimento, formicolii, piccoli problemi funzionali.

Tali disturbi evolvono in:

1. senso del tatto e percezione del caldo e del freddo danneggiati;
2. riduzione della forza prensile e perdita della destrezza manuale;
3. attacchi del fenomeno del "dito bianco" provocati dall'esposizione al freddo o all'umidità;
4. fitte dolorose alle mani e alle braccia.

Nel lungo termine, il processo di danneggiamento può essere irreversibile.

La sindrome da vibrazioni può danneggiare i vasi sanguigni delle dita e della mano (sindrome del dito bianco), il sistema nervoso periferico, i tendini, i muscoli, le ossa e le articolazioni degli arti superiori.

La sindrome da vibrazioni ostacola inoltre le attività di svago a cui il lavoratore si dedica nella vita privata. Il disturbo alla mano e alle articolazioni costituisce inoltre un ulteriore fattore di rischio d'infortunio quando si azionano i macchinari, che è precisamente il lavoro che richiede un alto grado di destrezza manuale.

8

La sindrome da vibrazioni ha molteplici cause...

1. **Alti livelli di vibrazione;**
2. **grande forza esercitata dall'operatore sul macchinario o l'utensile;**
3. **un periodo di lavoro troppo lungo;**
4. **un ambiente lavorativo umido o freddo.**



CHE COSA FARE ?

Identificare le situazioni di rischio

I valori di vibrazione dichiarati dalla casa costruttrice in conformità alla direttiva macchine possono essere utili come termini di paragone. Ad ogni modo, tali valori possono sottovalutare la gravosità di determinati lavori.

Si può ottenere una valutazione più affidabile del livello di esposizione facendo ricorso alle conoscenze acquisite grazie a esposizioni paragonabili.

Su Internet esistono dei database inerenti i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche dei lavoratori presso i seguenti siti:

<http://umetech.niwl.se> e <http://www.ispesl.it>

Questi database permettono di identificare, per confronto, i macchinari e gli utensili maggiormente vibranti.

Se la misurazione per il macchinario o l'utensile in questione non è disponibile, una guida può essere fornita dai valori massimi ottenuti da un macchinario simile. Ad ogni modo, solo le misurazioni effettuate presso la postazione di lavoro consentono una definizione accurata del livello di vibrazioni generato da un macchinario o un utensile.

Può essere consigliabile l'intervento di uno specialista di igiene professionale per valutare l'esposizione, diagnosticare il rischio e raccomandare soluzioni per la prevenzione. Il rischio dipende dalle vibrazioni e dall'esposizione. Lo standard internazionale ISO 5349: 2001

rivela che un'esposizione di circa $2,3 \text{ m/s}^2$ per 8 ore può provocare, dopo 10 anni, la sindrome da vibrazioni in circa il 10% delle persone esposte.

Ciò indica che il rischio di contrarre la sindrome da vibrazioni deve essere valutato sulla base di un livello di esposizione equivalente a 8 ore, vale a dire il livello continuativo che genererebbe in 8 ore la stessa energia di vibrazione dell'effettiva esposizione.

Ridurre il livello di vibrazioni

Il D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, che ha recepito in Italia la "Direttiva Macchine" (89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE), stabilisce i requisiti essenziali cui devono rispondere i macchinari per poter circolare liberamente sul mercato europeo, in relazione alla sicurezza intrinseca degli stessi ed alla tutela da rischi specifici associati al loro impiego.

Per quanto attiene ai rischi associati all'esposizione generale a vibrazioni, la Direttiva Macchine prescrive, al paragrafo 1.5.9: *"La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte"*.

10

In particolare, il paragrafo 2.2 del D.P.R. 459/96, dal titolo *"Macchine portatili tenute o condotte a mano"*, impone ai costruttori di dichiarare, tra le altre informazioni incluse nelle istruzioni per l'uso, *"il valore medio quadratico ponderato in frequenza dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi i 2.5 m/s^2 "*.
Se l'accelerazione non supera i 2.5 m/s^2 occorre segnalarlo".

Scegliere i macchinari, gli utensili e le attrezzature che vibrano meno

In ottemperanza al D.P.R. 459/96 occorre aggiungere nelle specifiche tecniche delle vostre future attrezzature una sezione "vibrazioni" in cui si afferma che il livello di vibrazioni deve essere il più basso possibile. Il rischio della sindrome da vibrazioni aumenta con il livello di esposizione.

La mano può essere in pericolo al di sopra dei $2,5 \text{ m/s}^2$, il rischio è elevato al di sopra dei 5 m/s^2 .

I valori del livello di vibrazioni contenuti nei manuali del costruttore delle attrezzature possono essere d'aiuto per confrontare i vari strumenti, ma i livelli certificati possono essere più bassi di quelli misurati in una situazione reale, che inoltre possono variare considerevolmente da un'attività all'altra.

Inoltre occorre scegliere i macchinari e gli utensili in base al lavoro che si deve eseguire:

azionare una macchina o un utensile inadeguato costringe l'operatore ad esercitare una forza maggiore, a volte anche per un pericolo più lungo.

In questo modo l'operatore può essere esposto a maggiori livelli di vibrazioni e il rischio di contrarre la sindrome da vibrazioni mano-braccio aumenta.

Bisogna inoltre controllare che i sistemi antivibrazioni non riducano l'efficienza della macchina: una macchina o un utensile meno efficienti devono essere usati più a lungo!

Mantenere i macchinari e gli utensili in buone condizioni

Informare gli operatori sull'importanza di mantenere i propri macchinari e utensili in buone condizioni:

affilatura degli strumenti da taglio, bilanciamento delle parti rotanti, ecc.

Se le macchine sono dotate di sistemi antivibrazioni, essi devono essere ispezionati e mantenuti regolarmente e sostituiti non appena se ne ravveda la necessità.

Se necessario, modificare i metodi e le modalità di lavoro

In alcuni casi le vibrazioni possono essere ridotte o persino eliminate adottando metodi di lavoro alternativi o modificando il prodotto e la sua confezione.

Limitare la durata dell'esposizione

Il tempo di esposizione alle vibrazioni è un fattore essenziale nell'insorgenza della sindrome da vibrazioni: quando è possibile occorre limitare la durata dell'esposizione, ad esempio organizzando dei turni, soprattutto nelle postazioni di lavoro con i livelli di vibrazioni più alti.

Programmare periodi di riposo

È utile concedere delle pause, anche di breve durata. Ad esempio, il tempo di esposizione può essere interrotto inframmezzando con mansioni che non comportano vibrazioni.

Organizzare lo spazio di lavoro

Alcune semplici modifiche della postazione di lavoro possono dimostrarsi efficaci per ridurre la forza premente e quella prensile che l'operatore deve esercitare sul macchinario o sull'utensile e migliorare la postura.

Per esempio: regolare l'altezza del tavolo, avvitare le parti su cui viene eseguito il lavoro, munire i macchinari di contrappesi per bilanciarne il peso, collocare le rastrelliere in una posizione che renda agevole riporre i macchinari e gli utensili, ecc.

Formare i dipendenti per insegnargli a scegliere e utilizzare correttamente i macchinari e gli utensili per una determinata operazione

Le tecniche di lavoro del singolo operatore possono influenzare il grado di assorbimento delle vibrazioni.

- 12 Un macchinario o un utensile in cattive condizioni o usato in modo errato spesso richiede uno sforzo maggiore da parte dell'utilizzatore. La formazione è necessaria per spiegare quale macchinario o utensile deve essere utilizzato per un determinato lavoro e qual è il modo migliore di usarlo.

Mantenere caldi il corpo ed in particolare le mani

Il freddo e l'umidità possono causare l'apparizione dei sintomi da vibrazioni. È quindi essenziale tenere il corpo e le mani caldi e asciutti.

Per la stessa ragione, si raccomanda di indossare abiti adeguati. È consigliabile indossare i guanti per aumentare la temperatura delle mani e ridurre il rischio di contrarre la sindrome da vibrazioni mano-braccio (di un attacco del fenomeno del "dito bianco").

Assegnare i DPI

I guanti antivibrazione certificati da un ente accreditato possono ridurre le vibrazioni emesse da macchinari o utensili quali ad esempio: smerigliatrici, motoseghe, decespugliatrici. Sfortunatamente, la loro efficacia è insufficiente ad eliminare il rischio della sindrome da vibrazioni mano-braccio. Ciò nonostante, occorre assegnare ai lavoratori esposti i DPI (guanti antivibranti) attualmente disponibili in commercio, ricordando che questi devono essere marcati CE, nella scheda tecnica devono riportare i valori di trasmissibilità TM e TH (che devono essere inferiori, rispettivamente, a 1 e a 0,6) e devono essere omologati secondo la norma armonizzata EN ISO 10819.

Controlli sanitari preventivi e periodici

Obiettivi generali della sorveglianza sanitaria sono la valutazione dello stato di salute generale dei lavoratori e l'individuazione precoce dei sintomi e segni clinici che possono essere causati da una prolungata esposizione a vibrazioni. A questo si aggiunga un ruolo non secondario del medico competente ai fini dell'informazione e della formazione dei lavoratori sui potenziali rischi associati all'esposizione a vibrazioni meccaniche. È compito del datore di lavoro provvedere affinché i lavoratori dipendenti esposti a vibrazioni meccaniche siano sottoposti a sorveglianza sanitaria preventiva e periodica in accordo con le disposizioni della legislazione nazionale e delle direttive dell'Unione Europea.

Il programma di sorveglianza sanitaria per i lavoratori esposti a vibrazioni meccaniche è gestito e condotto dal medico competente nominato dal datore di lavoro (D.Lgs. 626/94, art. 16). Il medico competente deve altresì conoscere le caratteristiche del processo lavorativo, nonché le macchine utilizzate dai lavoratori, e, in accordo con le disposizioni dell'art. 17 del D.Lgs. 626/94, deve eseguire i sopralluoghi degli ambienti di lavoro. Le informazioni relative ai dati personali e sanitari dei lavoratori esposti devono essere trattate

e conservate dal medico competente e i suoi collaboratori nel rispetto delle regole del segreto professionale e delle disposizioni della normativa sulla privacy (legge 675/96). È compito del medico competente redigere con periodicità regolare un rapporto, in forma di riepilogo epidemiologico di dati anonimi, sullo stato di salute dei lavoratori esposti a vibrazioni e discutere con il datore di lavoro, i preposti ed i rappresentanti dei lavoratori le possibili associazioni tra i quadri clinici emersi dalla sorveglianza sanitaria periodica e l'esposizione a vibrazioni meccaniche.

In tale contesto, il medico competente potrà suggerire possibili soluzioni tese a migliorare le condizioni di lavoro e di salute dei lavoratori esposti.

È anche compito del medico competente coadiuvare il datore di lavoro e il servizio di prevenzione e protezione nella scelta di nuove macchine e/o utensili da introdurre nel ciclo lavorativo, nonché dare un parere esperto sulla efficacia dei dispositivi di protezione individuale per i lavoratori.

I lavoratori esposti a vibrazioni mano-braccio generate da macchine e/o utensili devono essere sottoposti a procedure di sorveglianza sanitaria che comprendono una visita medica preventiva

e successive visite mediche periodiche a cadenza annuale.

14 Poiché i sintomi ed i segni clinici della sindrome da vibrazioni mano-braccio non hanno caratteristiche di specificità e possono essere comuni ad altre condizioni patologiche, in occasione dei controlli sanitari il medico competente dovrà considerare la possibilità di utilizzare vari strumenti e test clinici e di laboratorio per poter formulare una corretta diagnosi differenziale.

Si raccomanda di eseguire controlli medici regolari in caso di esposizione costante a vibrazioni pericolose o se i dipendenti lamentano disturbi agli arti superiori.

La direttiva europea 89/391/CEE (articolo 14) dispone che venga adottata una sorveglianza sanitaria e che i lavoratori esposti al rischio siano informati del problema. Il ruolo del medico del lavoro è:

1. informare i dipendenti dei potenziali rischi;
2. suggerire misure preventive al datore di lavoro e ai dipendenti e verificare che i provvedimenti raccomandati siano stati implementati con successo;

3. valutare lo stato di salute dei dipendenti e diagnosticare precocemente le possibili affezioni.

È consigliabile sottoporre il lavoratore a controllo medico prima di assegnarlo ad una postazione di lavoro in cui verrà esposto a vibrazioni, per metterlo al corrente del rischio, per raccogliere elementi da usare come termine di paragone (da utilizzare nei controlli successivi) e per individuare la presenza di malattie o fattori (come il fumo) che possono aumentare il rischio della sindrome da vibrazioni mano-braccio.

Un gran numero di operai in quasi tutti i campi di attività sono esposti alle vibrazioni mano-braccio.

Il rischio della sindrome da vibrazioni mano-braccio insorge non appena vengono utilizzati con regolarità macchinari, utensili o attrezzature manuali ad alti livelli di vibrazioni.

Questo opuscolo è stato preparato nell'ambito del programma sulle vibrazioni della Commissione dell'Unione Europea BIOMED II (BMI-14-CT98-329) con l'obiettivo di aiutare i datori di lavoro e coloro che hanno la responsabilità della prevenzione dei rischi sul lavoro ad adottare misure preventive per diffondere la consapevolezza dei rischi e migliorare la sicurezza e la salute nella loro azienda.

RIFERIMENTI NORMATIVI

15

I principali riferimenti normativi, a livello nazionale e internazionale, riguardanti la misura e la valutazione delle vibrazioni al corpo intero sono i seguenti:

- **Decreto Presidente della Repubblica del 19/03/1956, n. 303** "Norme generali per l'igiene del lavoro";
- **Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475** "Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativa ai dispositivi di protezione individuale";
- **Decreto Legislativo del 19/09/1994, n. 626** "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successivi aggiornamenti e integrazioni;
- **Decreto Presidente della Repubblica del 24/07/1996, n.459** "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine";
- **Direttiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio** del 25 giugno 2002 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni) (sedicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE), pubblicata sulla G.U.C.E. L 177 del 6 luglio 2002.

- Norma **UNI ENV 28041** (1994) *“Risposta degli individui alle vibrazioni. Strumenti di misura”*.
- Norma **ISO 5349** (2001) *“Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 1: General requirements; Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace”*.
- Norma **UNI ISO 5805** (1989) *“Vibrazioni meccaniche urti riguardanti l’uomo. Vocabolario”*.
- Norma **UNI EN 28662-1** (1993) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Generalità”*.
- Norma **UNI EN 28662-2** (1997) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Martelli sbavatori e rivettatori”*.
- Norma **UNI EN 28662-3** (1997) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Martelli perforatori e rotativi”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-4** (1997) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Smerigliatrici”*.
- Norma **UNI EN 28662-5** (1997) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Martelli demolitori e picconatori”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-6** (1997) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Trapani a percussione”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-7** (1999) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Chiavi, cacciaviti ed avvitatori a percussione, ad impulso e a cricchetto”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-8** (1999) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Lucidatrici e levigatrici rotative, orbitali e roto-orbitali”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-9** (1998) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Pestelli”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-10** (2000) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Roditrici e cesoie”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-12** (1999) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Seghetti e limatrici alternativi e seghetti rotativi od oscillanti”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-13** (1999) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Fresatrici per stampi”*.
- Norma **UNI EN ISO 8662-14** (1998) *“Macchine utensili portatili – Misura delle vibrazioni sull’impugnatura. Macchine portatili per la lavorazione delle pietre e scrostatori ad aghi”*.
- Norma **UNI EN ISO 10819** (1998) *“Vibrazioni al sistema mano-braccio. Metodo per la misurazione e la valutazione della trasmissibilità delle vibrazioni dai guanti al palmo della mano”*.
- Norma **UNI ENV 25349** (1994) *“Vibrazioni meccaniche - Linee guida per la misurazione e la valutazione dell’esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio”*.
- Norma **UNI ENV 28401** *“Risposta degli individui alle vibrazioni. Strumenti di misura”*.
- Norma **UNI ISO 7505** (1989) *“Macchine forestali – Motoseghe a catena portatili. Misura delle vibrazioni trasmesse alle mani”*.
- Norma **UNI ISO 7916** (1994) *“Macchine forestali – Decespugliatori portatili. Misura delle vibrazioni trasmesse alle mani”*.
- Norma **UNI EN 12096** (1999) *“Vibrazioni meccaniche – Dichiarazione e verifica dei valori di emissione vibratoria”*.
- *“Linee Guida per la valutazione del rischio da vibrazioni negli ambienti di lavoro”* ISPESL, Dipartimento Documentazione Informazione e Formazione, Via Alessandria 220/E 00198 Roma, 2001.