

# **IL RISCHIO DERIVANTE DALL'ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI**

**VIBRAZIONE:** Variazione con il tempo del valore di una quantità che descrive il moto o la posizione di un sistema meccanico, quando il valore è alternativamente più grande o più piccolo di un valore di riferimento.

**La vibrazione meccanica è il movimento oscillatorio di un corpo attorno alla posizione di equilibrio, conseguente all'azione di una forza variabile nel tempo.**

Il moto di un corpo su cui agisce una forza variabile dipende dalle caratteristiche del corpo stesso ed è regolato dalla seconda legge della dinamica:

$$\text{Forza} = \text{Massa} \times \text{Accelerazione}$$

**Man mano che la frequenza della forza agente si approssima alla frequenza naturale del sistema, il moto cresce in ampiezza (Risonanza).**

La crescita in assenza di dissipazione dell'energia è teoricamente infinita con effetti potenzialmente disastrosi sui sistemi sollecitati.

Qualunque sistema dissipa per attriti interni o esterni parte dell'energia che riceve dall'esterno (smorzamento) con conseguente progressiva riduzione dell'ampiezza del moto nel caso di oscillazioni libere.

Lo smorzamento è un elemento di notevole importanza nei casi reali, perché è sempre presente, ed è la causa del degrado dell'energia, e quindi l'elemento su cui si deve agire per controllare vibrazioni indesiderate:

La grandezza fisica preferita per descrivere la vibrazione è **l'accelerazione**, espressa in **m/s<sup>2</sup>**.

Nel campo dell'igiene industriale l'intensità della vibrazione viene rappresentata mediante il **valore efficace dell'accelerazione**.

Nelle relazioni quantitative, quando si utilizza il linguaggio matematico, il valore dell'accelerazione nell'istante **t** viene indicato con l'espressione **a(t)**. Il valore efficace si determina dalla radice quadrata della media dei quadrati dei valori istantanei **[a(t)<sup>2</sup>]** in un certo intervallo di tempo T.

$$a_w = \left[ \frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$



Valore quadratico medio dell'accelerazione, ponderata in frequenza

**Se ne conclude che:**

**Al dimezzarsi dell'ampiezza delle vibrazioni, allora la durata di esposizione giornaliera può essere aumentata di quattro volte per produrre lo stesso effetto.**

*L'uomo, nei confronti delle vibrazioni, si comporta come un filtro, con una sua funzione di trasferimento, che abbatte od amplifica i contenuti armonici a certe frequenze.*

Da un punto di vista igienistico, l'esposizione umana a vibrazioni si differenzia in:

***Esposizione del Sistema Mano-Braccio HAV (Hand/arm vibration).***

Si riscontra in lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti.

L'esposizione è causata dal contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.

***Esposizione del corpo intero WBV (Whole Body Vibration)***

Si riscontra in lavorazioni a bordo di mezzi di movimentazione usati in industria ed agricoltura, mezzi di trasporto e in generale macchinari industriali vibranti che trasmettano vibrazioni al corpo intero.

## L'esposizione del Sistema Mano-Braccio agisce:

1. Sul sistema nervoso
  - disturbi neurologici
2. Sull'apparato osteoarticolare
  - lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori
3. Sull'apparato circolatorio
  - disturbi circolatori digitali

tipologia di utensile	Principali lavorazioni
Scalpellatori, Scrostatori, Rivettatori	Edilizia - lapidei, metalmeccanica
Martelli Perforatori	Edilizia - lavorazioni lapidei
Martelli Demolitori e Picconatori	Edilizia - estrazione lapidei
Trapani a percussione	Metalmeccanica
Avvitatori ad impulso	Metalmeccanica, <b>Autocarrozzerie</b>
Martelli Sabbiatori	<b>Fonderie</b> - metalmeccanica
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica - Lapidei - <b>Legno</b>
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica - Lapidei - Legno
Smerigliatrici Angolari e Assiali	Metalmeccanica - Lapidei - Legno
Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica - Lapidei - Legno
Motoseghe	<b>Lavorazioni agricolo- forestali</b>

## L'esposizione del corpo intero agisce:

1. Lombalgie e lombosciatalgie
2. Alterazioni degenerative della colonna vertebrale
3. discopatie o ernie discali lombari e/o lombosacrali

Macchinario	Principali settori di impiego
Ruspe, pale meccaniche, escavatori	<b>Edilizia, lapidei, agricoltura</b>
Perforatori	Lapidei, <b>cantieristica</b>
Trattori, Mietitrebbiatrici	Agricoltura
Carrelli elevatori	Cantieristica, <b>movimentazione industriale</b>
Trattori a ralla	Cantieristica, movimentazione industriale
Camion, autobus	<b>Trasporti</b> , servizi spedizioni etc.
Motoscafi, gommoni, imbarcazioni	Trasporti, <b>marittimo</b>
Trasporti su rotaia	Trasporti, movimentazione industriale
Elicotteri	<b>Protezione civile, Pubblica sicurezza</b> , etc.
Motociclette, ciclomotori	Pubblica sicurezza, <b>servizi postali</b> , etc.
Autogru, gru	Cantieristica, movimentazione industriale
Piattaforme vibranti	<b>Vibrati in cemento, varie industriali</b>
Autoambulanze	<b>Sanità</b>

**La Direttiva 2002/44/CE del 25 giugno 2002** *"sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni)*.

La direttiva prescrive specifiche metodiche di individuazione e valutazione dei rischi associati all'esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio (HAV) e del corpo intero (WBV) e specifiche misure di tutela



**DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n.187 - Attuazione della direttiva 2002/44/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche.**

### **D.LGS 187/05 - Art. 13**

Gli obblighi di misurazione e valutazione decorrono dalla data del 1° gennaio 2006. In caso di attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori anteriormente al 6 luglio 2007 e che non permettono il rispetto dei valori limite di esposizione tenuto conto del progresso tecnico e delle misure organizzative messe in atto, l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione di cui all'art. 3 entra in vigore il 6 luglio 2010. Dalla data di entrata in vigore del presente decreto sono abrogati l'art. 24 del DPR 303/56 e la voce 48 della tabella delle lavorazioni di cui all'art. 33 del medesimo decreto

**Per il settore agricolo e forestale l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione entra in vigore il 6 luglio 2014.**

**Valori limite di esposizione (D. Lgs. 187/05 – art. 3)**

**Per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio**

- a) il **valore limite di esposizione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **5 m/s<sup>2</sup>**;
- b) il **valore d'azione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione è fissato a **2,5 m/s<sup>2</sup>**.

**Per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:**

- a) il **valore limite di esposizione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **1,15 m/s<sup>2</sup>**;
- b) il **valore d'azione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **0,5 m/s<sup>2</sup>**.

<b>Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio</b>	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$
<b>Vibrazioni trasmesse al corpo intero</b>	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 0,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$

## D.LGS 187/05 - allegato I A

La valutazione del livello di esposizione alle **vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio** si basa principalmente sul calcolo del **valore dell'esposizione giornaliera normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore,  $A(8)$** , calcolato come radice quadrata della somma dei quadrati (valore totale) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$ ,  $a_{hwz}$ ).

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

quindi

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

Nel caso di esposizione a singola attrezzatura

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 \cdot T_i}$$

Nel caso di esposizione ad un numero n di attrezzature

$T$  = durata giornaliera totale dell'esposizione alla vibrazione  $a_{hv}$

$T_0$  = durata di riferimento di 8 ore (28800 secondi)

## D.LGS 187/05 - allegato I B

La valutazione del livello di esposizione alle **vibrazioni trasmesse al corpo intero** si basa sul calcolo dell'**esposizione giornaliera A(8)**, espressa come l'accelerazione continua equivalente su 8 ore, calcolata come il più alto dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $1,4a_{wx}$ ,  $1,4a_{wy}$ ,  $1a_{wz}$ , per un lavoratore seduto o in piedi).

Quindi

$A_{wmax}$  = più alto dei valori tra  $1,4 a_{wx}$ ,  $1,4 a_{wy}$ ,  $1,4 a_{wz}$

$$A(8) = A_{wmax} \frac{T}{T_0} \quad \text{Nel caso di esposizione a singola attrezzatura}$$

$$A(8) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( A_{wmaxi} \cdot \frac{T_i}{T_0} \right)^2} \quad \text{Nel caso di esposizione ad un numero n di attrezzature}$$

T = durata giornaliera totale dell'esposizione alla vibrazione  $a_{hv}$

$T_0$  = durata di riferimento di 8 ore (28800 secondi)

## Valutazione dei rischi (D. Lgs. 187/05 – art. 4)

Il datore di lavoro **valuta** i livelli di vibrazione

Tenendo conto di:

- **banche dati** dell'**ISPESL**, delle **regioni** o del **CNR**,
- informazioni fornite dal costruttore delle attrezzature.

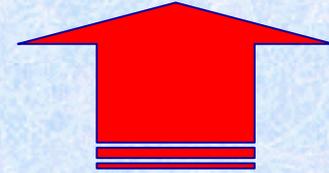
**Quindi:**

**misura** i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti, attraverso l'impiego di attrezzature specifiche e di una metodologia appropriata.

La valutazione e la misurazione devono tenere conto di:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- b) i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- c) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- d) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni 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;
- i) informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

La valutazione del rischio può essere condotta con o senza misurazioni



**La valutazione dei rischi, opportunamente documentata, può anche riportare la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi connessi con le vibrazioni meccaniche rendono non necessaria una valutazione maggiormente dettagliata dei rischi.**

## Come svolgere la valutazione

La valutazione deve basarsi su tre livelli diversi di approfondimento:

- Osservazione delle modalità di lavoro e delle tecnologie utilizzate
- Ricostruzione dei livelli di esposizione in base a misure svolte da altri
- Misurazione diretta



### **1° livello: osservazione delle modalità di lavoro e delle tecnologie utilizzate**

Osservando il ciclo lavorativo, ed utilizzando ad esempio semplici **liste di controllo**, si accerta **l'assenza del rischio**, cioè la non necessità di valutazioni del 2° e 3° livello.

Ciò può costituire la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi connessi con le vibrazioni meccaniche rendono non necessaria una valutazione maggiormente dettagliata dei rischi., come previsto dal D.Lgs. 187/05, art. 4 comma 7.

## ESEMPI DI LISTE DI CONTROLLO PER HAV

1. Nell'attività aziendale si fa uso di attrezzature che espongono a vibrazioni mano-braccio oppure sono svolte attività manuali (es. scalpellatura) che espongono a vibrazioni mano-braccio?
2. Ci sono addetti che lamentano intorpidimenti o formicolii alle mani o alle braccia?
3. Il Medico Competente o il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza hanno segnalato possibile presenza di esposizione a vibrazioni mano-braccio?

## ESEMPI DI LISTE DI CONTROLLO PER WBV

1. Nell'attività aziendale si fa uso di veicoli o di attrezzature che espongono a vibrazioni l'intero corpo?
2. Ci sono addetti che lamentano esposizioni eccessive a Vibrazioni del corpo intero?
3. Il Medico Competente o il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza hanno segnalato possibile presenza di esposizione a vibrazioni del corpo intero?

## 2° livello: Ricostruzione dei livelli di esposizione in base a misure svolte da altri

Per la Valutazione del Rischio possono essere impiegati risultati di **misure svolte da altri**, che sono essenzialmente di 2 tipi:

1. Misure svolte in ambiente di lavoro, in determinate condizioni operative di utilizzo delle attrezzature.
2. Misure svolte dai costruttori delle attrezzature, in condizioni standard.

Questi dati sono reperibili in **letteratura**, oppure dai **costruttori**, oppure sono raccolti in **Banche Dati**.

Banca Dati ISPESL sito <http://www.ispesl.it>  
INAIL "100 misure di vibrazioni in ambiente lavorativo" sito <http://www.inail.it>

Banca dati NIWL sito <http://umetech.niwl.se>

### VANTAGGI

Nel caso di acquisto di **macchine nuove** consentono:

- Previsione generale del rischio atteso
- Selezione dell'attrezzatura con minori livelli di rischio atteso

Nel caso di **macchine già in uso** consentono:

- Risparmio di risorse
- Confronto con i dati di misurazioni dirette, e quindi identificazione di esposizioni indebite, dovute ad esempio a scarsa manutenzione

### LIMITI

Non è sempre semplice individuare nella banca dati la tipologia di attrezzatura sufficientemente simile a quella effettivamente in uso.

I dati riportati sono caratterizzati, a parità di attrezzatura, da una discreta variabilità, che porta ad intervalli numerici talvolta molto ampi.

Nel caso in cui l'attrezzatura effettivamente in uso sia datata e non soggetta a corretta manutenzione, l'impiego della banca dati può comunque portare ad una sottostima del rischio.

Nel caso in cui la banca dati riporti valori di esposizione superiori al valore d'azione o addirittura al valore limite, la corretta applicazione delle misure di prevenzione e protezione di cui al D.Lgs. 187/05, art. 5 risulta di difficile applicazione, non essendo noti i valori di esposizione reali.

S&I R20-15	
elevatori elettrici	
massa Kg	
potenza KW	
età anni	10
Portata Kg	1020
lavorazione o note	carico di pallets su autocarro
sedile	rigido
terreno	pavimento industriale
misure	5/11/03 DG DM
x (wd) m/s <sup>2</sup>	Misura non disponibile
y (wd) m/s <sup>2</sup>	0,506
z (wk) m/s <sup>2</sup>	0,698
a <sub>w</sub> m/s <sup>2</sup>	0,708 <sup>TT</sup>
audio dB(A)	80,9

DPR 459/96 all. I.

### **Rischi dovuti alle vibrazioni**

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.

### **Macchine portatili tenute e/o condotte a mano**

Le istruzioni per l'uso devono fornire la seguente indicazione relativa alle vibrazioni emesse dalle macchine tenute e condotte manualmente:

il valore medio quadratico ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superiori a  $2,5 \text{ m/s}^2$ , definito secondo le norme di collaudo appropriate. Se l'accelerazione non supera  $2,5 \text{ m/s}^2$ , occorre segnalarlo.

### **Rischi dovuti alla mobilità delle macchine**

Le istruzioni per l'uso devono contenere, le seguenti indicazioni:

- il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superiori a  $2,5 \text{ m/s}^2$ ; se tale livello è inferiore o pari a  $2,5 \text{ m/s}^2$ , occorre indicarlo;
- il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superiori a  $0,5 \text{ m/s}^2$ ; se tale livello è inferiore o pari a  $0,5 \text{ m/s}^2$ , occorre indicarlo.

## **LIMITI & CRITICITA'**

1. Tali misure hanno lo scopo di consentire il confronto tra macchine simili di costruttori diversi, quindi sono svolte in condizioni di massima riproducibilità, cioè il più possibile svincolate dall'ambiente e dall'operatore. Tali condizioni sono spesso molto lontane dalle situazioni reali ed in molti casi portano ad una pesante sottostima del rischio (es. rapporto 1:2 o 1:3).
2. I dati si riferiscono ad attrezzature nuove, mentre nei casi reali ci può essere carenza di manutenzione, utensili sostituiti ecc., con conseguente maggiore livello di rischio.
3. In alcuni casi i dati dichiarati si riferiscono ad un solo asse, mentre l'esposizione va calcolata sui tre assi.

### 3° livello: Misurazione diretta

Per la strumentazione da impiegarsi nelle misure di vibrazioni il riferimento è costituito dalla norma seguente:

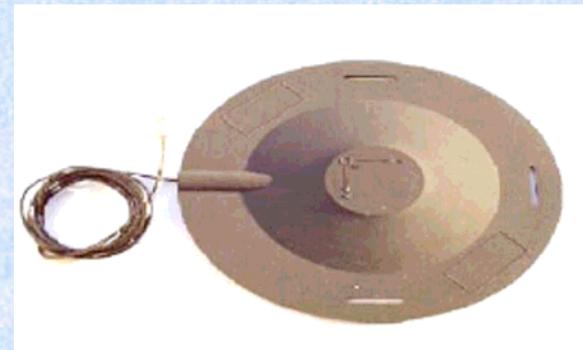
#### **ISO 8041 “Human response to vibration. Measuring instrumentation”**

La catena di misura è costituita dai seguenti elementi più importanti:

- Accelerometro + Preamplificatore, oppure accelerometro pre-amplificato (ICP)
- Analizzatore di frequenza, oppure strumento dedicato, già dotato dei filtri di ponderazione necessari

L'accelerometro si fonda sull'effetto piezoelettrico, caratteristico dei cristalli di quarzo o di particolari materiali ceramici.

Il cristallo, sollecitato dalla forza esercitata da una massa sismica, si ha un accumulo di cariche elettriche positive e negative sulle superfici opposte del cristallo.



# OK! Ma bisogna sempre tenere conto della ...

## **Incertezza nella misurazione della accelerazione**

- Sistema di acquisizione (Accuratezza della strumentazione, calibrazione, interferenze elettriche, massa accelerometro, posizione accelerometro, fissaggio accelerometro, variazioni della lavorazione indotte dalla misura). La norma ISO 5349 richiede che l'intera catena di misurazione sia controllata, prima e dopo ogni sequenza di misurazioni, utilizzando un calibratore di vibrazioni.
- Fluttuazione dei parametri fisici (Temperatura, umidità, alimentazione della macchina, omogeneità del materiale lavorato)
- Variabilità della lavorazione (condizioni della macchina, manutenzione, utensili, postura, forza applicata, materiali lavorati)

## **Incertezza nella misurazione del tempo di esposizione**

- Misura della durata di esposizione
- Stima del numero di cicli giornalieri
- Stime dei tempi fornite dagli operatori

# **Fasi della valutazione**

## **1. Individuazione dei lavoratori esposti al rischio**

L'individuazione discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore anche in considerazione della possibile individuazione di gruppi omogenei di lavoratori, associabili per mansione e/o per tipologie di macchine/attrezzature utilizzate.

## **2. Individuazione del tempo di esposizione**

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive condizioni di lavoro. La determinazione del tempo di esposizione medi per i gruppi omogenei è conducibile attraverso interrogazioni dirette del datore di lavoro, del responsabile del servizio prevenzione e protezione, dei rappresentanti dei lavoratori e dei singoli addetti alle lavorazioni attraverso specifiche rilevazioni sul campo.

## **3. Individuazione di macchine o attrezzature utilizzate**

E' necessario a tal fine è opportuno redigere un apposito elenco in cui sono riportate:

- categoria della macchina o attrezzatura
- marca e modello

## **4. Individuazione del livello di esposizione della singola macchina/attrezzatura**

Ovviamente il metodo più sicuro e preciso per individuare il livello di vibrazioni è quello di procedere a specifiche misurazioni nelle condizioni effettive di uso delle attrezzature, adottando a tal fine le metodologie di cui alle norme ISO 5349-1 e ISO 2631-1.

Oppure possono essere valutate informazioni fornite dal fabbricante. L'indicazione dei valori è obbligatoria in virtù del DPR n 459/96 nel caso in cui si superino i  $2,5 \text{ m/sec}^2$  per le vibrazioni mano-braccio e i  $0,5 \text{ m/sec}^2$  per quelle trasmesse al corpo intero.

## **5. Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato**

## Misure di prevenzione e protezione (D. Lgs. 187/05 – art. 5)

**Quando sono superati i 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:

- a) altri metodi di lavoro;
- b) scelta di attrezzature di lavoro che producono il minor livello possibile di vibrazioni;
- c) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro;
- d) adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro;
- e) limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- f) organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;

**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 adotta di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.**

La Direttiva UE sugli agenti fisici (94/C230/03) distingue livelli di rischio crescente definiti da 4 valori:

**Livello di soglia  $A(8) = 1 \text{ m/s}^2$**



Al di sotto non c'è esposizione

**Livello di azione  $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$**



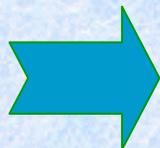
Al di sopra c'è esposizione

**Valore limite  $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$**



Al di sopra esposizioni vietate

**Livello di rischio rilevante  $A(8) = 20 \text{ m/s}^2$**



Esposizioni assolutamente vietate

## **Sorveglianza sanitaria (D. Lgs. 187/05 – art. 7)**

**I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria.**

La sorveglianza è effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori.

**L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza sanitaria diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.**

I lavoratori esposti a vibrazioni sono altresì sottoposti alla sorveglianza sanitaria quando l'esposizione dei lavoratori e' tale da rendere possibile l'individuazione di un nesso tra l'esposizione in questione e una malattia identificabile o ad effetti nocivi ed e' probabile che la malattia o gli effetti sopraggiungano nelle particolari condizioni di lavoro del lavoratore ed esistono tecniche sperimentate che consentono di individuare la malattia o gli effetti nocivi per la salute.

**Il medico competente provvede ad istituire e aggiornare una cartella sanitaria e di rischio.**

**Nella cartella sono, tra l'altro, riportati i valori di esposizione individuali comunicati dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.**

## **Informazione e formazione (D. Lgs. 187/05 – art. 6)**

**Il datore di lavoro garantisce che i lavoratori esposti a rischi derivanti da vibrazioni meccaniche sul luogo di lavoro ricevano informazioni e una formazione adeguata sulla base della valutazione dei rischi con particolare riguardo:**

- a) alle misure adottate volte a eliminare o a ridurre al minimo i rischi derivanti dalle vibrazioni meccaniche;**
- b) ai valori limite di esposizione e ai valori d'azione;**
- c) ai risultati delle valutazioni e misurazioni delle vibrazioni meccaniche effettuate e alle potenziali lesioni derivanti dalle attrezzature di lavoro utilizzate;**
- d) all'utilità e al modo di individuare e di segnalare sintomi di lesioni;**
- e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria;**
- f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni meccaniche.**

## Novità introdotte dal TESTO UNICO

Con l'introduzione del D. Lgs. 81/08 e quindi del Testo unico in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro, cambia il valore limite per le esposizioni a corpo intero e sono introdotti valori limite su tempi brevi.

Infatti, l'art. 201 del CAPO III (Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni) del TITOLO VIII, riporta i valori limite di esposizione e valori d'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  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

## Novità introdotte dal TESTO UNICO

Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero, va considerato il livello giornaliero ricorrente

### **Articolo 202 - Valutazione dei rischi**

Il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura, i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.

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.
- 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.**



# banca dati vibrazioni

vibrazioni mano-braccio



Marcia	Jonsered
Modello	2065 TURBO
Tipologia utensile	motosega

## Specifiche dell'utensile

Marcia	Jonsered	Modello	2065 TURBO
Categoria utensile	motosega		
Tipologia utensile	motosega		
Numero di riferimento	BNT 100 7 505 1989		
Potenza (CV/kW)	3000	Cilindrata (cc)	55
Depositi di vibrazioni	FREQUENTI	Peso (kg)	5,0
Alimentazione	Motore a scoppio benzina		
Rumore dichiarato [dB(A)]	102,5		
Potenza acustica dichiarata [W/dB]	109		
Vibrazioni dichiarate [m/s <sup>2</sup> ]	5,5		
Anno di immissione sul mercato	1989		
Anno di cessato produzione			
Note tecniche			



## Novità introdotte dal TESTO UNICO

Ai fini della valutazione 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;
- 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 biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- i) informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

## Articolo 203 - Misure di prevenzione e protezione

In base alla valutazione dei rischi, quando sono superati i 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.



**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.**

## Articolo 204 - Sorveglianza sanitaria

I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria.

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 rappresentanti per la sicurezza dei 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.**

**Nel caso di attività lavorative in cui l'esposizione di un lavoratore a vibrazioni meccaniche e' abitualmente inferiore ai valori di azione, ma può occasionalmente superare il valore limite di esposizione, il datore di lavoro può richiedere la deroga al rispetto dei valori limite a condizione che il valore medio dell'esposizione calcolata su un periodo di 40 ore sia inferiore al valore limite di esposizione e dimostri, con elementi probanti, che i rischi derivanti dal tipo di esposizione cui e' sottoposto il lavoratore sono inferiori a quelli derivanti dal livello di esposizione corrispondente al valore limite.**

***nel caso di attrezzature che devono essere tenute con entrambe le mani, la misurazione e' eseguita su ogni mano. L'esposizione e' determinata facendo riferimento al più alto dei due valori; deve essere inoltre fornita l'informazione relativa all'altra mano.***

L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all' ALLEGATO XXXV, parte A.

**La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sul calcolo del valore dell'esposizione giornaliera normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, A (8), calcolato come radice quadrata della somma dei quadrati (valore totale) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $a_{hw_x}$ ,  $a_{hw_y}$ ,  $a_{hw_z}$ ), conformemente alla norma UNI EN ISO 5349-1 (2004) che viene qui adottata in toto.**

L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al corpo intero è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all' ALLEGATO XXXV, parte B.

**La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni si basa sul calcolo dell'esposizione giornaliera A (8) espressa come l'accelerazione continua equivalente su 8 ore, calcolata come il più alto dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $1,4 \cdot a_{w_x}$ ,  $1,4 \cdot a_{w_y}$ ,  $1 \cdot a_{w_z}$ , per un lavoratore seduto o in piedi), conformemente alla norma ISO 2631-1 (1997) che viene qui adottata in toto.**