

## **Documento di Valutazione del Rischio per le Vibrazioni Meccaniche**

(Ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni)

### **DVR COMUNE DI RADICONDOLI**

Via Tiberio Gazzei, 89  
53030 Radicondoli (SI)

---

**ANAGRAFICA AZIENDA****Ragione Sociale:** COMUNE DI RADICONDOLI**Tipo azienda:** Comune**Legale Rappresentante:** Emiliano Bravi**Data costituzione:** 28-11-2013**Sede Legale****Città:** Radicondoli**Indirizzo:** Via Tiberio Gazzei, 89**Provincia:** SI**CAP:** 53030**Telefono:** 0577 790910 /03**Fax:** 0577 790577**Codice fiscale:** 00231020520**Partita IVA:** 00726210529**Unità Produttiva****Città:** Radicondoli**Indirizzo:** Via Tiberio Gazzei, 89**Provincia:** SI**CAP:** 53030**Telefono:** 0577 790910 /03**Fax:** 0577 790577

## FIGURE RESPONSABILI

### **Addetto/i al Servizio Antincendio**

Tozzi Fabrizio

Tilli Alessio

Pasquinuzzi Silvia

Gobbini Lucia

Gargalini Lorenzo

Bassi Antonio

### **Addetto/i alla gestione del Primo Soccorso**

Tozzi Fabrizio

Tilli Alessio

Pasquinuzzi Silvia

Gobbini Lucia

Gargalini Lorenzo

Bassi Antonio

### **Datore di Lavoro**

Emiliano Bravi

### **Medico Competente**

Dott.ssa Letizia Biondi

### **Rappresentante/i dei Lavoratori per la Sicurezza**

Fabrizio Tozzi

### **Responsabile/i di Area/Preposti**

Fabrizio Tozzi

### **Responsabile/i Servizio Prevenzione e Protezione**

Massimo Lapucci

## PREMESSA

Le vibrazioni sono oscillazioni meccaniche generate da onde di pressione che si trasmettono attraverso corpi solidi.

In funzione degli effetti fisiopatologici sull'uomo, le vibrazioni vengono suddivise in base a tre principali bande di frequenza:

- oscillazioni a bassa frequenza, generate dai mezzi di trasporto (terrestri, aerei, marittimi), comprese fra 0 e 2 Hz
- oscillazioni a media frequenza, generate da macchine ed impianti industriali, comprese fra i 2 e i 20 Hz
- oscillazioni ad alta frequenza, oltre i 20/30 Hz, generate da una vasta gamma di strumenti vibranti di sempre maggiore diffusione in ambito industriale.

Oltre che dalla frequenza, le vibrazioni sono caratterizzate da altri parametri, in stretta relazione fra loro:

- l'ampiezza dello spostamento (espressa in m)
- la velocità (espressa in m/sec)
- l'accelerazione (espressa in  $m/sec^2$ ).

L'accelerazione è il parametro più importante per valutare l'effetto delle vibrazioni sull'uomo, ma occorre anche considerare:

- la regione di ingresso delle vibrazioni e la loro direzione
- la frequenza
- l'intensità
- la risonanza
- la durata di esposizione.

Le parti del corpo più frequentemente esposte a vibrazioni sono le mani, quando si manovrano utensili o si opera su macchinari che vibrano ed il corpo intero, quando il soggetto è alla guida di un automezzo o si trovi in postura eretta su una superficie in movimento o su una piattaforma vibrante.

Come definito dall'art. 200 del D. Lgs. 81/2008 e dalle generali norme di igiene industriale, l'esposizione umana a vibrazioni meccaniche si divide in:

- 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  $A(8)$ : [ $ms^{-2}$ ]: 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  $A(8)$ : [ $ms^{-2}$ ]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

Le sollecitazioni vibratorie possono avvenire sia in senso verticale che orizzontale, in modo lineare o rotatorio, continuo o discontinuo, comunque, la componente verticale delle vibrazioni è nell'attività lavorativa, quella d'ampiezza maggiore rispetto agli altri assi.

Oltre all'effetto vibratorio, sarà da considerare l'effetto degli scuotimenti amplificato dal fenomeno della risonanza, dalle posture viziate, dalla contrazione muscolare eccessiva.

## OBIETTIVI

Scopo del presente documento è valutare i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti durante lo svolgimento delle attività di lavoro ai sensi del D. Lgs. 81/2008 (che a sua volta fa riferimento agli obblighi valutativi di all'allegato XXXV parte A e allegato XXXV parte B del D.Lgs. 81/2008).

All'esito della valutazione saranno adottate ed attivate specifiche misure di prevenzione e protezione, in particolare sarà valutata la possibilità di eliminare i rischi alla fonte o ridurli al minimo per garantire il non superamento dei valore limite di esposizione.

Infine per i lavoratori esposti si dovrà garantire adeguata formazione e sorveglianza sanitaria.

## REVISIONE

La presente valutazione sarà aggiornata periodicamente nel caso in cui gli elementi oggetto di valutazione subiscano variazioni e/o nel caso in cui emergano ulteriori elementi significativi ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori e/o in relazione ai risultati della sorveglianza sanitaria.

Sarà pertanto necessario rielaborare una valutazione dei rischi, ogni qualvolta s'introduca un cambiamento tale da modificare la percezione dei rischi sul luogo di lavoro, ad esempio quando viene avviato un nuovo sistema di lavorazione, vengono adottati nuovi utensili, nuove attrezzature, nuovi mezzi oppure quando si effettua una variazione dell'organizzazione del lavoro da cui possano risultare nuove situazioni lavorative in ambienti diversi.

## DEFINIZIONI RICORRENTI

Si adottano, nel presente documento le definizioni seguenti:

- **PERICOLO**: proprietà o qualità intrinseca di una determinata entità (per es. materiali o attrezzature di lavoro, metodi e pratiche di lavoro) avente la potenzialità di causare danni
- **DANNO**: lesione fisica e/o danno alla salute o ai beni
- **RISCHIO**: probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno nelle condizioni di impiego, ovvero di esposizione, di un determinato fattore
- **RISCHIO RESIDUO**: rischio che permane dopo che sono state adottate le appropriate misure per ridurlo
- **VALUTAZIONE DEI RISCHI**: procedimento di valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, della possibile entità del danno, quale conseguenza del rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori nell'espletamento delle loro mansioni, derivante dalla circostanza del verificarsi di un pericolo sul luogo di lavoro
- **PREVENZIONE**: il complesso delle disposizioni o misure adottate o previste in tutte le fasi dell'attività lavorativa per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno.
- **LIVELLO DI AZIONE**: il valore di esposizione oltre il quale si ha l'obbligo di attuare misure di tutela dei lavoratori esposti, come l'informazione, di ridurre il rischio e di attivare la sorveglianza sanitaria.
- **LIVELLO LIMITE**: il valore di esposizione oltre il quale l'esposizione è vietata.

**NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

E' riportato di seguito l'elenco, non esaustivo, delle normative italiane e comunitarie sull'esposizione a vibrazioni meccaniche:

Rif. Normativo	Contenuto
<b>D.P.R n. 303/56</b>	Norme generali per l'igiene del lavoro
<b>ISO 5349/2001</b>	Mechanical vibration. Guidelines for the measurement and assessment of human exposure to hand-transmitted vibration
<b>D. Lgs. n. 626/94</b>	Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42/CE, 98/24/CE, 99/38/CE, 99/92/CE, 2001/45/CE e 2003/10/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
<b>D.P.R. n. 459/96</b>	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
<b>ISO 2631/2014</b>	Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration.
<b>Direttiva 2002/44/CE</b>	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)
<b>D. Lgs. n. 187/05</b>	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
<b>D. Lgs. n. 81/08</b>	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

**VALUTAZIONE DEI RISCHI**

Il D. Lgs. n. 81 del 09/04/2008 ha recepito la Direttiva 2002/44/CE del 25 giugno 2002 "sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche". Tale decreto prescrive specifici criteri di individuazione e valutazione dei rischi associati all'esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio (HAV) e del corpo intero (WBV) e relative misure di tutela, che vanno riportate in un documento di valutazione dei rischi.

Il datore di lavoro deve tener conto:

- del livello, del tipo e della durata della esposizione, ivi inclusa l'esposizione a vibrazioni intermittenti o ad urti ripetuti
- dei valori limite di esposizione e dei valori di azione
- degli eventuali effetti sulla sicurezza e sulla salute di lavoratori particolarmente sensibili al rischio
- degli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature
- delle informazioni fornite dal costruttore
- dell'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre il rischio
- del prolungamento del periodo di esposizione
- delle condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature
- delle informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

Il percorso logico per effettuare la valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è schematizzato di seguito:

1. Individuare i lavoratori esposti al rischio
2. Individuare la marca ed il tipo delle macchine o attrezzature utilizzate
3. In relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate individuare il tempo di esposizione nel corso di utilizzo della singola macchina ed attrezzatura

## ANALISI PRELIMINARE

Al fine di individuare le situazioni critiche devono essere esaminate, in via preliminare, le mansioni e le varie attività lavorative, considerando i seguenti elementi.

### 1. Rischio da vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:

- Presenza di attività nelle quali l'operatore utilizza attrezzature, portatili o fisse, che producono vibrazioni meccaniche, in base alle caratteristiche delle attrezzature, delle condizioni d'uso e delle condizioni ambientali (a partire dai dati indicati dall'ISPESL, dai costruttori o da altre informazioni reperibili in letteratura per situazioni operative analoghe).
- Presenza di attività manuali che espongono a vibrazioni (operazioni di scalpellatura, percussione, ecc.).
- Segnalazioni da parte dei RLS, degli operatori o di altre figure aziendali su problemi nati dall'esposizione a vibrazioni come intorpidimenti, formicolii agli arti superiori, ecc. nell'ambito di riunioni periodiche, consultazioni, sopralluoghi o altri incontri in materia di sicurezza.
- Parere del medico competente sulla presenza di situazioni a rischio e sulla possibilità di ricondurre le eventuali patologie all'esposizione diretta a vibrazioni meccaniche, anche alla luce degli esiti della sorveglianza sanitaria svolta.

### 2. Rischio da vibrazioni trasmesse al corpo intero:

- Presenza di attività nelle quali l'operatore utilizza veicoli o macchine che possano esporre l'intero corpo a vibrazioni meccaniche, in base alle caratteristiche dei mezzi, delle condizioni d'uso e delle condizioni ambientali (a partire dai dati indicati dall'ISPESL, dai costruttori o da altre informazioni reperibili in letteratura per situazioni operative analoghe).
- Presenza di attività presso luoghi, che per la natura delle macchine e degli impianti installati espongono i lavoratori a vibrazioni in modo indiretto (operazioni su piattaforme o strutture metalliche in presenza di fonti di vibrazione collegate, ecc.).
- Segnalazioni da parte dei RLS, degli operatori o di altre figure aziendali circa criticità correlabili all'esposizione a vibrazioni, nell'ambito di riunioni periodiche, consultazioni, sopralluoghi o altri incontri in materia di sicurezza.
- Parere del medico competente sulla presenza di situazioni a rischio, dovute a chiare patologie riscontrate nell'ambito della sorveglianza sanitaria, per esposizione diretta a vibrazioni del corpo intero.



## VALUTAZIONE SENZA MISURAZIONI: LA BANCA DATI VIBRAZIONI

La valutazione dei rischi può essere effettuata sia senza misurazioni, basandosi su dati ed informazioni reperibili dai costruttori di utensili/mezzi vibranti o da banche dati accreditate (ISPESL, CNR, Regioni), sia con misurazioni dirette realizzate seguendo gli standard ISO-EN.

La disponibilità di banche dati rende più agevole il calcolo del livello di esposizione, senza dover ricorrere a misure onerose e spesso complesse, a causa di fattori ambientali e tecnici che inducono frequentemente in errori.

### • UTILIZZO DELLA BANCA DATI ISPESL •

La Banca Dati Nazionale Vibrazioni è stata sviluppata dall'ISPESL e dalla Azienda USL 7 di Siena, che hanno contribuito in qualità di partner italiani, allo sviluppo della prima banca dati europea, nell'ambito del progetto VINET (Vibration Injury Network: 1997-2001). La banca dati europea è consultabile in Internet. L'obiettivo della Banca Dati Vibrazioni è quello di:

- garantire un'agevole reperibilità dei valori di esposizione a vibrazioni prodotte dai macchinari ed utensili comunemente utilizzati in ambito industriale
- consentire ai datori di lavoro ed ai loro consulenti di individuare i macchinari ed utensili che riducano al minimo il rischio vibrazioni, in fase di acquisto ed aggiornamento del parco macchine.

La Banca Dati ISPESL è consultabile separatamente per vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio (HAV) ed al corpo intero (WBV). Per ciascun macchinario è riportata una scheda tecnica contenente le caratteristiche costruttive (marca, modello, tipo di alimentazione, potenza, peso) e due tipologie di dati di esposizione:

- dati dichiarati dal produttore ai sensi della Direttiva Macchine (se disponibili)
- dati misurati in campo (qualora disponibili), in questo caso sono specificate le condizioni di misura in campo ed il referente delle misurazioni.

Al momento gli unici centri autorizzati all'inserimento ed alla verifica dei dati immessi sono il Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento Igiene del Lavoro dell'ISPESL ed il Laboratorio Agenti Fisici della Azienda USL 7 di Siena.

Quindi, la banca dati fornisce due tipologie di dati:

- i valori di emissione dichiarati dal produttore ai sensi della Direttiva Macchine
- i valori di vibrazione misurati in campo secondo specifici standard internazionali di misura.

La presente valutazione è stata effettuata utilizzando anche l'archivio di misurazioni fornite dall' ISPESL come previsto dall'art. 202 comma 2 del D.Lgs. 81/08.

### • VALORI DICHIARATI DAL PRODUTTORE •

La "Direttiva Macchine" 98/37/CE, recepita in Italia dal D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, impone ai costruttori di macchine portatili tenute o condotte a mano 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  $2.5 \text{ m/s}^2$ . Se l'accelerazione non supera i  $2.5 \text{ m/s}^2$  occorre segnalarlo".

Per quanto riguarda le vibrazioni trasmesse al corpo intero i costruttori hanno l'obbligo di dichiarare "il valore medio quadratico ponderato in frequenza dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi i  $0.5 \text{ m/s}^2$ . Se l'accelerazione non supera i  $0.5 \text{ m/s}^2$  occorre segnalarlo".

I macchinari conformi alla Direttiva Macchine, che producono vibrazioni superiori ai livelli di azione prescritti, devono essere corredati della certificazione dei livelli di vibrazione emessi. Le certificazioni sono effettuate per ciascun macchinario in condizioni di impiego standardizzate, in base a specifiche procedure di misura definite dagli standard ISO-EN.

I dati di emissione dichiarati dal produttore prevedono misure in condizioni operative non necessariamente corrispondenti a quelle di reale impiego, è legittimo domandarsi se, e in che misura, essi siano utilizzabili nella valutazione e prevenzione del rischio vibrazioni.

Per questo motivo, sono stati riportati in tabelle coefficienti moltiplicativi/correttivi ottenuti da condizioni sperimentali, da utilizzare per ottenere una stima dei valori A(8) riscontrabili in campo operativo a partire dai dati di certificazione.



Si dovranno utilizzare, quindi, i dati dichiarati dai produttori opportunamente moltiplicati per i fattori correttivi, indicati nelle tabelle, solo quando le condizioni di impiego sono effettivamente rispondenti a quelle indicate nelle tabelle stesse e nel caso in cui i macchinari siano in buone condizioni di manutenzione.

Di seguito sono riportate le tabelle con i fattori di correzione:

Macchina	Normativa di riferimento	Condizioni di lavoro durante il test	Reali condizioni di uso	Fattore di correzione	Note
Motosega a catena	EN ISO 22867	minimo giri a vuoto, massimo giri a vuoto, taglio	manutenzione forestale, sezionatura, sramatura,	1	valori riscontrati in campo tipicamente uguali a valori certificati
Decespugliatori a filo	EN ISO 22867	minimo giri a vuoto, massimo giri a vuoto	taglio erba	1	valori riscontrati in campo tipicamente uguali a valori certificati
Decespugliatori a lama	EN ISO 22867	minimo giri a vuoto, massimo giri a vuoto	taglio erba, taglio siepi, taglio arbusti	1	valore riscontrati in campo tipicamente uguali a valore certificato (il valore a vuoto massimo giri è rappresentativa della vibrazione con carico massimo)
Tagliasiepi	EN 774/1996/A3	minimo giri a vuoto, massimo giri a vuoto	Taglio siepi e arbusti	1	valore riscontrati in campo tipicamente uguali a valore certificato (il valore a vuoto massimo giri è rappresentativa della vibrazione con carico massimo)
Soffiatori	in preparazione	minimo giri e massimo giri	Pulizia mediante intenso getto d'aria	1	valore riscontrati in campo tipicamente uguali a valore certificato
Aspirapolveri	vedi soffiatori	minimo giri e massimo giri	Pulizia mediante intenso getto d'aria	1	valore riscontrati in campo tipicamente uguali a valore certificato
Atomizzatori	in preparazione	minimo giri e massimo giri	Spruzzo di fluidi	1	valore riscontrati in campo tipicamente uguali a valore certificato
Altre a combustione interna	in preparazione	minimo giri e massimo giri	varie	1	valore riscontrati in campo tipicamente uguali a valore certificato

Macchina	Normativa di riferimento	Condizioni di lavoro durante il test	Reali condizioni di uso	Fattore di correzione	Note
Martelli perforatori	EN50144-2-6	Perforazione di cemento	Tutte	<b>2</b>	Solo trapano senza percussione valore inferiore
Demolitori	EN50144-2-6	Assorbitore a sfere di acciaio	Perforazione cemento e/o muratura	<b>1,5</b>	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Trapani tutti eccetto percussione	EN50144-2-1	Misure a vuoto alla velocità massima	Tutte le operazioni di trapanatura e avvitatura (no percussione)	<b>1</b>	Tutte ad eccezione impatto
Trapani a percussione	EN50144-2-1	Foratura di cemento con agglomerati	Tutte le operazioni di trapanatura e avvitatura (no percussione)	<b>1,5</b>	Solo percussione
Levigatrici (tutte)	EN50144-2-4	Smerigliatura di lastra di alluminio	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	<b>1,5</b>	con lucidatura valore inferiore
Smerigliatrici (tutte)	EN50144-2-3	Disco sbilanciato a vuoto	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	<b>1,5</b>	con lucidatura valore inferiore
Seghetto alternativo	EN50144-2-10	Taglio di multistrato	Taglio di diversi materiali	<b>1,5</b>	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Seghe circolari	EN50144-2-11	Taglio di multistrato	Taglio di diversi materiali	<b>2</b>	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Avvitatori	EN50144-2-2	Velocità massima a vuoto	Avvitatura su vari materiali	<b>1,5</b>	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore

Macchina	Normativa di riferimento	Condizioni di lavoro durante il test	Reali condizioni di uso	Fattore di correzione	Note
Motosega a catena	EN 50144-2-13	Taglio legno	Lavori di cantieristica e carpenteria	<b>1</b>	valori riscontrati in campo tipicamente uguali a valori certificati
Martelli e scalpelli a percussione	EN28662-2/92	Assorbitore a sfere di acciaio	Tutte	<b>1,5 - 2,0</b>	1,5 per uso come rivettatore e scrostatore; 2,0 per tutti gli altri usi
Martelli perforatori per lapidei e martelli rotativi	EN28662-3/94	Foratura di cemento	Perforazione lapidei e cemento	<b>2,0</b>	
Smerigliatrici (tutte)	EN28662-4/95	Disco sbilanciato a vuoto	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	<b>1,5</b>	non applicabile per utensili di taglio e spazzole acciaio
Smerigliatrici (tutte)	EN28662-4 :1995	Disco sbilanciato a vuoto	taglio	<b>2,0</b>	applicabile per spazzole acciaio
Demolitori stradali e picconatori per roccia edilizia ecc.	EN28662-5 :1994	Assorbitore a sfere di acciaio	demolizione cemento e asfalto	<b>2,0</b>	1,5 demolizione asfalto (nel caso di dispositivi antivibrazioni l'esposizione dipende sensibilmente dalla forza di spinta. Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore)
Trapani a percussione	EN28662-6 :1995	foratura a percussione in condizioni standardizzate	foratura a percussione	<b>1,5</b>	
Cacciaviti a pistola e diritti avvitatori	EN28662-7 :1997	Prova su supporto di test	Tutte	<b>1,5</b>	nessuna
Levigatrici orbitali e rotorbitali	EN28662-8 :1997	Levigatura su superficie di acciaio standard con carta abrasiva	Tutte	<b>1,5</b>	applicabile solo per buone condizioni manutentive

Macchina	Normativa di riferimento	Condizioni di lavoro durante il test	Reali condizioni di uso	Fattore di correzione	Note
Compattatore costipatore (pestelli)	EN28662-9 :1996	Percussione su superficie standard	Tutte	<b>1,5</b>	nessuna
Cesoie e roditrici	EN28662-10 :1998	Taglio di fogli di metallo	Tutte	<b>1,5</b>	nessuna
Chiodatrici	CEN ISO/TS 8662-11:2004			<b>n.d.</b>	
Seghe	EN28662-12 :1997			<b>n.d.</b>	
Smerigliatrici angolari e fresatrici per stampi diritte (assiali)	EN28662-13 :1997	Disco sbilanciato a vuoto	Tutte	<b>1,5</b>	nessuna
Scrostatori ad aghi - utensili per la lavorazione della	EN28662-14 :1996	Assorbitore a sfere di acciaio	Pulitura saldatura - Lavorazione pietra	<b>2,0</b>	nessuna

**• QUANDO NON USARE I DATI FORNITI DAL COSTRUTTORE •**

Non possono essere utilizzati i dati forniti dal costruttore e le metodiche semplificate di stima del rischio se:

- il macchinario non è usato in maniera conforme a quanto indicato dal costruttore
- il macchinario non è in buone condizioni di manutenzione
- il macchinario è usato in condizioni operative differenti da quelle indicate nelle tabelle
- il macchinario non è uguale a quello indicato in banca dati (differente marca e/o modello).

In tutti questi casi l'impiego della metodica semplificata basata sui dati forniti dal costruttore può portare ad una sottostima del rischio.

Pertanto si otterrebbe una sottostima del rischio, considerando il solo dato fornito dal costruttore, senza una misura reale delle vibrazioni emesse dall'utensile nelle effettive condizioni di impiego.

## VALORI MISURATI IN CAMPO

La Banca Dati ISPEL contiene anche i valori di esposizione a vibrazioni rilevati in campo per differenti condizioni di impiego, sia per gli utensili che per i mezzi.

Per ciascun macchinario è possibile ottenere un quadro riepilogativo contenente i risultati delle misure relative ai valori massimi, medi e minimi ottenuti in campo.

Quando per uno specifico macchinario siano presenti nella banca dati più misure di accelerazione, il valore di A(8) che compare è calcolato con i valori più alti di  $a_w$ , considerando nel calcolo i valori misurati nelle reali condizioni di impiego (ove disponibili). Nell'uso dei valori misurati in campo bisogna sempre considerare la condizione operativa di impiego rispondente al reale utilizzo del macchinario.

Qualora siano disponibili più misure in campo per lo stesso macchinario, il calcolo di A(8) è basato sul seguente valore:

$$A(8) = \bar{A}_w + DS$$

Ciò garantisce che nel 95% dei casi, il valore A(8) misurato nelle reali condizioni operative è inferiore al valore così stimato.

Ai fini della valutazione del rischio, laddove siano presenti più posizioni di misura (es. impugnatura anteriore e posteriore) andrà usato il valore maggiore.

La deviazione standard è un indice statistico che consente di misurare la dispersione delle singole osservazioni intorno alla media aritmetica. Tale indicatore si calcola applicando la seguente formula:

$$DS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Laddove  $x_i$  è il singolo valore che assume il fenomeno da valutare; ed  $n$  il numero dei dati della serie storica.  $\bar{x}$  barrato rappresenta la media aritmetica dei valori.

### • QUANDO NON USARE I DATI RILEVATI IN CAMPO •

I dati rilevati in campo sono molto influenzati dalle effettive condizioni operative di impiego. Pertanto è sconsigliato utilizzare i dati riportati nella Banca Dati Vibrazioni qualora:

- Il macchinario non è usato nelle condizioni operative indicate nella scheda descrittiva delle condizioni di misura
- il macchinario non è in buone condizioni di manutenzione
- il macchinario non è uguale a quello indicato in banca dati (differente marca e/o modello)
- nel caso di esposizione al corpo intero: differenti caratteristiche del fondo stradale, velocità di guida, tipologia di sedili montati incidono fortemente sui livelli di esposizione prodotti da macchinari, anche se dello stesso tipo.

Inoltre, in tutti i casi in cui l'impiego della Banca Dati Vibrazioni può portare ad una sottostima del rischio sarà necessario ricorrere a misurazione diretta dell'esposizione a vibrazione nelle effettive condizioni di impiego dei macchinari.

## INCERTEZZA DELLA MISURA

I principali fattori da cui dipende l'incertezza della valutazione dell'esposizione giornaliera a vibrazioni e l'entità dell'errore ad essi associato varia a seconda della tipologia di utensile valutato, e della tipologia di attività svolta.

### Fattori di incertezza

- Incertezza nella determinazione dei tempi di esposizione. Essa è associata principalmente ai seguenti fattori:
  - a) Nel caso di valutazione diretta da parte del tecnico competente: errore nella misura diretta della durata del ciclo lavorativo con esposizione a vibrazioni e/o nella determinazione del numero di cicli lavorativi/giorno.
  - b) Nel caso di dato acquisito da dichiarazioni del datore di lavoro o dei lavoratori: errore nella stima del tempo di impiego dell'utensile vibrante da parte del lavoratore. Ciò è generalmente dovuto alla confusione che avviene comunemente tra tempo complessivo di impiego dell'utensile da parte del lavoratore e tempo effettivo di esposizione alle vibrazioni prodotte dall'utensile.
- Incertezza nella misura delle accelerazioni. Quest'ultima è dovuta principalmente ai seguenti fattori:
  - a) Errori dovuti al sistema di acquisizione (fissaggio accelerometri, interferenze elettriche, calibrazione, peso e posizionamento accelerometri). Tali errori (sistematici) di misura possono essere minimizzati, e resi trascurabili rispetto agli altri di seguito discussi, mediante la scelta di un'appropriata tecnica di misura e l'adozione di protocolli di calibrazione conformi agli standard internazionali.
  - b) Errori dovuti alle fluttuazioni casuali dei parametri fisici in gioco (temperatura, umidità, stabilità dell'alimentazione dell'attrezzo, omogeneità del materiale lavorato, ecc.). Tali errori possono essere minimizzati aumentando la statistica dei campionamenti. La stima dell'errore casuale di misura è ottenuta mediante la deviazione standard di almeno tre misure effettuate nelle identiche condizioni sperimentali.
  - c) Variazioni nelle condizioni di manutenzione dell'utensile (es. sbilanciamento del disco nel caso di smerigliatrici, usura di utensili, ecc.).
  - d) Variazioni nelle caratteristiche fisiche del materiale lavorato (durezza, ruvidità, spessore, ecc.).

**Le "Linee Guida dell'IspeSI sull'esposizione professionale a vibrazioni meccaniche" stabiliscono che l'errore complessivo nel calcolo di A(8), considerati i fattori di incertezza cui ai punti sopra indicati è generalmente elevato, da considerarsi dell'ordine del 20 - 40%. Conseguentemente i valori A(8) vanno generalmente dichiarati con al massimo una cifra significativa decimale, o arrotondati per eccesso di 0.5 m/s<sup>2</sup>.**



## METODI DI CALCOLO

### Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche trasmesse al sistema mano-braccio si basa sul calcolo del valore di esposizione giornaliera (normalizzato ad 8 ore di lavoro) denominato  $A(8)$  ed espresso in  $m/s^2$ . Tale valore è calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati  $A(w)_{sum}$  dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dalla norma standard ISO 5349/1 del 2001.

L'espressione matematica per il calcolo di  $A(8)$  è la seguente:

$$A(8) = A_{W_{sum}} \cdot \sqrt{\frac{T_e}{480}} \cdot F_{corr}$$

dove:

$T_e$  = durata complessiva (in min).giornaliera di esposizione a vibrazioni

$A_{W_{sum}} = (aw_x^2 + aw_y^2 + aw_z^2)^{1/2}$  con  $aw_i$  valore r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $m/s^2$ ) lungo l'asse  $i = x, y, z$ .

$F_{corr}$  = Fattore di correzione (per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a più fonti di vibrazioni, perché nell'arco della giornata lavorativa impiega più utensili vibranti, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$  in  $m/s^2$ , sarà ottenuta con la seguente formula:

$$A(8) = \left( \frac{1}{480} \cdot \sum_{i=1}^n A_{W_{sum_i}}^2 \cdot F_{corr_i} \cdot T_{e_i} \right)^{1/2}$$

dove:

$T_e$  = durata complessiva (in min).giornaliera di esposizione a vibrazioni

$A_{W_{sum}} = (aw_x^2 + aw_y^2 + aw_z^2)^{1/2}$  con  $aw_i$  valore r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $m/s^2$ ) lungo l'asse  $i = x, y, z$ .

$F_{corr}$  = Fattore di correzione (per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione).

In particolare per il sistema mano-braccio, i criteri igienistici formulati nell'ambito degli attuali standard sono basati su previsioni di prevalenza del fenomeno di Raynaud o del "dito bianco", a seguito dell'esposizione a vibrazioni meccaniche.

Si assume inoltre che tali criteri siano sufficientemente cautelativi, anche ai fini della prevenzione di altri effetti patologici a carico degli arti superiori, associati all'esposizione a vibrazioni.

In particolare, nella tabella seguente, sono riportati i valori di esposizione a vibrazioni in termini di  $A(8)$  che possono indurre il 10% di prevalenza del fenomeno di Raynaud, in funzione degli anni di esposizione:

Anni di esposizione	1	2	3	4
$A(8) \text{ m/s}^2$	26	14	7	4



I dati riportati in tabella si basano su una relazione (Norma ISO 5349/2001) che consente di stimare gli anni di esposizione per una prevalenza prevista del fenomeno di Raynaud del 10% in gruppi di esposti, in funzione dell'accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita a 8 ore di lavoro  $A(8)$ . Tale relazione è la seguente:

$$\text{Anni di esposizione} = 31.8 \cdot A(8)^{-1.06}$$

### Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa sul calcolo del valore di esposizione giornaliera (normalizzato ad 8 ore di lavoro) denominato  $A(8)$  ed espresso in  $\text{m/s}^2$ . Tale calcolo si basa sul maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$1.4 \cdot Aw_x$$

$$1.4 \cdot Aw_y$$

$$1.0 \cdot Aw_z$$

L'espressione matematica per il calcolo di  $A(8)$  è la seguente:

$$A(8) = Aw_{\max} \cdot \sqrt{\frac{T_e}{480}} \cdot F_{\text{corr}}$$

dove:

$T_e$  = durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (in min.).

$Aw_{\max}$  =  $A_{w_{\max}}$ : Valore massimo tra  $aw_x$ ,  $aw_y$  e  $aw_z$  valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $\text{m/s}^2$ ) lungo gli assi x, y, z (ISO 2631-1:1997).

$F_{\text{corr}}$  = Fattore di correzione (per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a più fonti di vibrazioni, perché nell'arco della giornata lavorativa impiega più mezzi meccanici, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$  sarà ottenuta con la seguente formula:

$$A(8) = \left( \frac{1}{480} \cdot \sum_{i=1}^n A_{w_{\max_i}}^2 \cdot F_{\text{corr}_i} \cdot T_{e_i} \right)^{\frac{1}{2}}$$

dove:

$T_e$  = tempo di esposizione relativo alla fonte di vibrazione i-esima (min).

$Aw_{\max}$  = valore massimo dell'accelerazione ponderata in frequenza relativa alla fonte di vibrazione i-esima (in  $\text{m/s}^2$ )

$F_{\text{corr}}$  =

Fattore di correzione (per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione) riferito alla fonte di vibrazione i-esima.

Nel caso di vibrazioni impulsive e di transienti vibratorii, lo standard definisce una metodica valutativa addizionale, in quanto si ritiene che la metodica primaria potrebbe portare a sottostimare l'esposizione, in relazione agli effetti sulla salute e sul comfort.

Il criterio definito dallo standard ai fini della valutazione dell'esposizione a vibrazioni impulsive, si basa sull'assunzione che due esposizioni quotidiane a vibrazioni – di entità  $a_{w1}$  ed  $a_{w2}$  – e di durata rispettivamente  $T_1$  e  $T_2$ , siano equivalenti in relazione ai possibili rischi sulla salute, quando:

$$a_{w1} T_1^{1/4} = a_{w2} T_2^{1/4}$$

La normativa prevede che i valori di accelerazione ponderata in frequenza lungo i tre assi ( $aw_x$ ,  $aw_y$  e  $aw_z$ )

richiesti per il calcolo di  $A(8)$ , sia nel caso dell'esposizione al sistema mano-braccio che nel caso della valutazione dell'esposizione del corpo intero, possano essere determinati:

- con una misurazione diretta, secondo le metodiche definite rispettivamente per il sistema mano-braccio dallo standard ISO 5349/2 (2001) e per il corpo intero dallo standard ISO 2631/1 (1997).
- Utilizzando i valori di emissione dichiarati dai costruttori ai sensi della Direttiva Macchine o altre fonti informative disponibili sulle specifiche lavorazioni oggetto delle valutazioni.

Nei casi in cui il lavoratore sia abitualmente esposto a vibrazioni, ma l'esposizione cambi da una giornata lavorativa all'altra, come ad esempio nel caso di guida di automezzi con differenti condizioni di fondo stradale, velocità etc., o nel caso dell'effettuazione di differenti fasi colturali in agricoltura, può essere calcolata un'esposizione a vibrazioni tipica " $A_{tipica}(8)$ " come segue:

$$A_{tipica}(8) = \left[ \frac{1}{N} \sum_{d=1}^N A_d^2(8) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Dove  $N$  è il numero totale di giorni di esposizione;  $A_d(8)$  è l'esposizione giornaliera calcolata per ciascuno dei giorni in cui il lavoratore è esposto a vibrazioni.

---

### LIVELLI DI ESPOSIZIONE E VALORI D'AZIONE

A seguito della valutazione dei rischi, si dovrà determinare il livello di esposizione a cui sono soggetti i lavoratori che fanno uso di macchine o attrezzature che producono vibrazioni interessanti il sistema mano-braccio o il sistema corpo intero.

Il D. Lgs. 81/08 fissa i valori di A(8) (valori limite e valori di esposizione che fanno scattare l'azione), riportati nella tabella sottostante:

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

Si intende per:

- Livello di azione il valore oltre il quale si ha l'obbligo di attuare misure di tutela dei lavoratori esposti, come l'informazione, di ridurre il rischio e di attivare la sorveglianza sanitaria.
- Livello limite il valore oltre il quale l'esposizione è vietata.

Per determinare la fascia di appartenenza e le misure di prevenzione da adottare si dovranno confrontare i valori di A(8) con specifici range.

#### Per il Sistema Mano-braccio

Classe di RISCHIO	Interventi da attuare
<b>Basso</b> $A(8) \leq 2,5$	<b>Nessuna misura specifica</b> <b>E' consigliata, comunque, l'informazione/formazione dei lavoratori esposti al rischio</b>
<b>Medio</b> $2,5 < A(8) \leq 5$	<b>Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio</b> <b>Controlli sanitari periodici</b> <b>Misure per abbattere il rischio</b>
<b>Inaccettabile</b> $A(8) > 5$	<b>Sostituzione immediata dell'attrezzo/apparecchiatura</b>

#### Per il Sistema Corpo intero

Classe di RISCHIO	Interventi da attuare
<b>Basso</b> $A(8) \leq 0,5$	<b>Nessuna misura specifica</b> <b>E' consigliata, comunque, l'informazione/formazione dei lavoratori esposti al rischio</b>
<b>Medio</b> $0,5 < A(8) \leq 1$	<b>Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio</b> <b>Controlli sanitari periodici</b> <b>Misure per abbattere il rischio</b>
<b>Inaccettabile</b> $A(8) > 1$	<b>Sostituzione immediata della macchina/apparecchiatura</b>

## MISURE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE

All'esito della valutazione, il datore di lavoro dovrà attivare ed adottare specifiche misure di prevenzione e protezione, nel rispetto delle indicazioni riportate nell'art. 203 del D. Lgs. 81/2008. Tale aspetto è fondamentale, in quanto sia nel caso dell'esposizione del sistema mano-braccio che nel caso dell'esposizione a vibrazioni del corpo intero, non esistono Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) anti-vibrazioni in grado di proteggere i lavoratori adeguatamente e riportare i livelli di esposizione al di sotto dei valori limite.

Sarà in particolare valutata la necessità e la possibilità di eliminare i rischi alla fonte e/o ridurli al minimo, mediante misure di carattere tecnico ed organizzativo, soprattutto per garantire il rispetto del valore limite di esposizione,

quali:

- a) altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- b) 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;
- c) la fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali sedili che attenuano efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero e maniglie o guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- d) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro, dei sistemi sul luogo di lavoro e dei DPI;
- e) la progettazione e l'organizzazione dei luoghi e dei posti di lavoro;
- f) 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;
- g) la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- h) l'organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;
- i) la fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

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.

Tra i dispositivi di protezione individuale rientrano i guanti certificati "anti-vibrazioni" ai sensi della direttiva EN ISO 10819 (1996). Pur non presentando livelli di protezione elevati, i guanti anti-vibrazioni sono comunque utili per evitare l'effetto d'amplificazione delle vibrazioni trasmesse alla mano, come si riscontra per i normali guanti da lavoro e di attenuare ulteriormente i livelli di vibrazione prodotti dagli utensili impiegati. Inoltre, i guanti tengono le mani calde ed asciutte, il che contribuisce a limitare alcuni effetti nocivi indotti dalle vibrazioni.

Infine, nel rispetto del D. Lgs. 81/2008 dovrà essere garantita un'adeguata informazione e formazione ai lavoratori e sarà attivata specifica sorveglianza sanitaria a cura del medico competente per tutti i lavoratori che dovessero risultare esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione.

Nella pratica, per la prevenzione della trasmissione di vibrazioni al sistema mano-braccio legata all'uso di utensili portatili, si interviene sul motore e sugli organi meccanici in movimento cercando di migliorare il bilanciamento dei componenti e abbattendo gli attriti meccanici cercando, inoltre, di evitare che le singole parti dell'utensile entrino in risonanza tra loro, con conseguente amplificazione delle vibrazioni.

È opportuno ottimizzare la manutenzione (ricambio cuscinetti a sfera) ed intervenire sulla macchina disaccoppiando la parte operativa da quella in movimento e dalla parte impugnata con l'aiuto di filtri meccanici, disaccoppiatori vibro-assorbenti.

Tale tipo di intervento è valido però solo se attuato a livello di progettazione.

Un'altra modalità di prevenzione tecnica si può attuare rivestendo le impugnature con materiali assorbenti (materie elastiche antivibranti). La prevenzione si avvale inoltre dello studio ergonomico delle impugnature. Per quanto attiene alla prevenzione nei grossi mezzi meccanici si cerca di fare rientrare, con speciali tipi di sospensioni, le oscillazioni verticali entro i limiti di sicurezza. Appositi sedili di guida hanno uno smorzamento capace di ridurre l'effetto delle vibrazioni del 50-60%.

Dal punto di vista medico, all'atto della assunzione, sarebbe opportuno non adibire a mansioni che esponano al rischio di vibrazioni individui con patologie reumatiche, neurolabili, individui con familiarità per patologie di tipo vasculitico o che già presentino il fenomeno di Raynaud, i forti fumatori.

Evitare di lavorare al freddo rappresenta comunque il più semplice ed intuitivo accorgimento preventivo.

## SORVEGLIANZA SANITARIA

Il D. Lgs. n. 81 del 09/04/2008 stabilisce che i lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione siano sottoposti a sorveglianza sanitaria, stabilisce che sia istituita e aggiornata una cartella sanitaria e di rischio, in cui andranno riportati i valori di esposizione individuali comunicati dal datore di lavoro.

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.

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.

Nel caso in cui il medico competente identifichi una malattia o affezione correlata con l'esposizione alle vibrazioni, dovrà informarne sia il lavoratore interessato sia il datore di lavoro, nel rispetto del segreto professionale.

In questa circostanza il datore di lavoro dovrà:

- sottoporre a revisione la valutazione dei rischi
- sottoporre a revisione le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi
- tener conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare e ridurre il rischio (compresa la possibilità di assegnare il lavoratore ad attività alternative che non comportano il rischio di ulteriore esposizione)
- prendere le misure affinché sia effettuata una visita medica straordinaria per tutti i lavoratori che hanno subito una esposizione simile.

Obiettivi generali della sorveglianza sanitaria sono:

- la valutazione dello stato di salute generale del lavoratore
- l'individuazione precoce dei sintomi e segni clinici che possono essere causati da una prolungata esposizione a vibrazioni
- l'informazione dei lavoratori sui motivi e le finalità dei controlli sanitari specifici
- il giudizio di idoneità alla mansione specifica
- la eventuale diagnosi di malattia professionale.

È compito del medico competente redigere un 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 dovrà suggerire possibili soluzioni tese a migliorare le condizioni di lavoro e di salute dei lavoratori esposti. Il medico competente dovrà, anche, coadiuvare il datore di lavoro e il Servizio di Prevenzione e Protezione nella scelta di nuove macchine da introdurre nel ciclo lavorativo.

Il medico competente collabora, inoltre, con gli altri soggetti aziendali della prevenzione nell'assicurare l'informazione e la formazione dei lavoratori sui rischi da vibrazioni meccaniche e sulle misure di prevenzione.

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO VIBRAZIONI

Nella presente valutazione del Rischio legato alle Vibrazioni Meccaniche, sono considerati i seguenti Gruppi Omogenei:

**GRUPPO OMOGENEO:** Operai (WBV)

**DESCRIZIONE:**

lavori movimento terra.

Note:

Nella seguente valutazione è stata presa in esame una settimana tipo più gravosa, è da specificare però che in realtà le attrezzature impiegate per questo tipo di lavorazioni vengono utilizzate sporadicamente o in alcuni periodi dell'anno, non vi è quindi un utilizzo giornaliero delle suddette attrezzature, pertanto l'esposizione complessiva risulterebbe sicuramente più bassa.

**GRUPPO OMOGENEO:** Operai (WBV)

**DESCRIZIONE:**

servizio scuolabus

**GRUPPO OMOGENEO:** operai (HAV)

**DESCRIZIONE:**

lavori di manutenzione vari

**GRUPPO OMOGENEO:** operai (HAV)

**DESCRIZIONE:**

pulizia strade da neve.

N.B.: tale attività viene svolta solo in caso di necessità nel periodo invernale, nell'eventualità si verificano forti nevicate.

Nella seguente valutazione è stata presa in esame una settimana tipo più gravosa, è da specificare però che in realtà le attrezzature impiegate per questo tipo di lavorazioni vengono utilizzate sporadicamente o in alcuni periodi dell'anno, non vi è quindi un utilizzo giornaliero delle suddette attrezzature, pertanto l'esposizione complessiva risulterebbe sicuramente più bassa.

**GRUPPO OMOGENEO:** operaio (HAV)

**DESCRIZIONE:**

manutenzione del verde.

Note:

Nella seguente valutazione è stata presa in esame una settimana tipo più gravosa, è da specificare però che in realtà le attrezzature impiegate per questo tipo di lavorazioni vengono utilizzate sporadicamente o in alcuni periodi dell'anno, non vi è quindi un utilizzo giornaliero delle suddette attrezzature, pertanto l'esposizione complessiva risulterebbe sicuramente più bassa.



**FONTI DI VIBRAZIONI PRESENTI NELLA VALUTAZIONE**

<b>Fonte Vibrazioni</b>	<b>Tipologia</b>	<b><math>A_{w_{max}}</math> (<math>m/s^2</math>)</b>	<b>Fattore Correzione</b>
BOBCAT 320	WBV	0.5	1.0
Tipologia: Mini escavatori Alimentazione: Motore a scoppio diesel			
BOBCAT 543	WBV	1.2	1.0
Tipologia: Mini ruspe Alimentazione: Motore a scoppio diesel			
FIAT A 55.10	WBV	0.6	1.0
Tipologia: Mini bus Alimentazione: Motore a scoppio diesel			
FIAT-GEOTECH FB7B 8TS	WBV	0.2	1.0
Tipologia: Retroescavatore (terna) Alimentazione: Motore a scoppio diesel			
HILTI TE 54	HAV	14.7	1.0
Tipologia: Martelli picconatori demolitori, demolitori stradali e picconatori Alimentazione: Elettrica 220V-380V			
HITACHI DV 20VB2	HAV	5.5	1.0
Tipologia: Trapani (diritti, a pistola, angolari) Alimentazione: Elettrica 220V-380V			
IVECO DAILY 35C10 HPI	WBV	0.4	1.0
Tipologia: Automezzo trasporto merci <35 q.li (furgone) Alimentazione: Motore a scoppio diesel			
JONSERED HT 22	HAV	6.9	1.0
Tipologia: Tosasiepi Alimentazione: Motore a scoppio benzina Peso: 4.7 Kg Potenza: 0.7 kW			
KARCHER 750 KSM	HAV	2.0	1.0
Tipologia: Idropulitrici ad alta pressione Alimentazione: Motore a scoppio benzina			
KOMATSU G2500TS-11	HAV	6.5	1.0
Tipologia: Motoseghe Alimentazione: Motore a scoppio benzina Peso: 2.9 Kg Potenza: 1 kW			
KOMATSU G500AVS-16	HAV	4.6	1.0
Tipologia: Motoseghe Alimentazione: Motore a scoppio benzina Peso: 5 Kg Potenza: 2.7 kW			



**Documento di Valutazione del Rischio per le Vibrazioni Meccaniche**

Pagine: 23 di 36

Revisione n. 0 del 21-06-2016

MAKITA 9554 NB	HAV	5.5	1.0
Tipologia: Smerigliatrici (diritte-assiali, verticali, angolari) Alimentazione: Elettrica 220V-380V Peso: 1.8 Kg Potenza: 0.71 kW			
NEW TORO POWER SHIFT 1232	HAV	5.7	1.0
Tipologia: Frese per neve Alimentazione: Motore a scoppio benzina Potenza: 0.01 kW			
OLEOMAC 735 S	HAV	8.9	1.0
Tipologia: Decespugliatori Alimentazione: Motore a scoppio benzina			
SOLO 450	HAV	1.5	1.0
Tipologia: Soffiatori e atomizzatori a spalla Alimentazione: Motore a scoppio benzina Peso: 10.8 Kg			
STAR P59-23	HAV	9.2	1.0
Tipologia: Smerigliatrici (diritte-assiali, verticali, angolari) Alimentazione: Elettrica 220V-380V Potenza: 1.8 kW			
Stihl FR450	HAV	4.4	1.0
STIHL HT 101	HAV	9.2	1.0
Tipologia: Sramatori telescopici Alimentazione: Motore a scoppio benzina Peso: 7.3 Kg Potenza: 1 kW			
TELESH BR150	HAV	10.6	1.0
Tipologia: Levigatrici (pulitrici) Alimentazione: Pneumatica Peso: 1.25 Kg			

**RISULTATO DELLA VALUTAZIONE**

<b>Gruppo:</b>	Operai	<b>Rischio totale:</b>	BASSO
<b>Metodo:</b>	Valutazione Settimanale		
<b>Tipologia:</b>	Vibrazioni Corpo Intero (WBV)		
<b>Calcolo:</b>	Standard		

**Elenco Processi**

Manutenzione (generico)

**Elenco Mansioni**

Operaio

**Elenco Ambienti**

<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Vano</b>
Cantiere comunale (officina)	Terra	Officina
Cantieri	Terra	Cantiere

Metodo di valutazione: settimanale									
FONTE VIBRAZIONI	$A_{w_{max}}$ ( $m/s^2$ )	Fatt. Corr.	Tempi di Esposizione (min.)						
			LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
BOBCAT 320	0.5	1.0	120	0	120	0	120	0	0
BOBCAT 543	1.2	1.0	0	120	0	120	0	0	0
FIAT-GEOTECH FB7B 8TS	0.2	1.0	0	0	0	120	0	0	0
IVECO DAILY 35C10 HPI	0.4	1.0	120	120	120	120	120	0	0
Esposizione Quotidiana			0.32	0.63	0.32	0.64	0.32	0.0	0.0
Esposizione Totale			0.47						

Note: \* Non essendo in possesso del libretto di uso e manutenzione e non avendo le informazioni, relative alle vibrazioni prodotte dalle attrezzature realmente utilizzate, sono state utilizzati i dati reperiti dal Portale Agenti Fisici (P.A.F.), realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell' Azienda Sanitaria USL 7 Siena

#### • CLASSI DI RISCHIO E MISURE DI TUTELA •

A seguito della valutazione la classe di rischio o fascia di appartenenza e le misure di tutela da adottare sono le seguenti:

Classe di RISCHIO	Interventi da attuare
Basso	Nessuna misura specifica E' consigliata, comunque, l'informazione/formazione dei lavoratori esposti al rischio

#### • DPI •

Sono stati prescritti/adottati i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:

Nessun dispositivo di protezione adottato.

#### • MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI •

Le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate o da adottare sono:

Nessuna misura tecnica adottata.

Documento di Valutazione del Rischio per le Vibrazioni Meccaniche

Pagine: 26 di 36

Revisione n. 0 del 21-06-2016

<b>Gruppo:</b>	Operai	<b>Rischio totale:</b>	BASSO
<b>Metodo:</b>	Valutazione Giornaliera		
<b>Tipologia:</b>	Vibrazioni Corpo Intero (WBV)		
<b>Calcolo:</b>	Standard		

**Elenco Processi**

Trasporto persone mediante autobus

**Elenco Mansioni**

Operaio

**Elenco Ambienti**

<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Vano</b>
Cantiere comunale (officina)	Terra	Officina

Metodo di valutazione: giornaliero				
FONTI VIBRAZIONI	$A_{w_{max}}$ ( $m/s^2$ )	Fattore Correzione	Tempo Esp. (min.)	Esp. quotidiana ( $m/s^2$ )
FIAT A 55.10	0.6	1.0	240	0.42
Esposizione Totale			<b>0.42</b>	

Note: \* Non essendo in possesso del libretto di uso e manutenzione e non avendo le informazioni, relative alle vibrazioni prodotte dalle attrezzature realmente utilizzate, sono state utilizzati i dati reperiti dal Portale Agenti Fisici (P.A.F.), realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell' Azienda Sanitaria USL 7 Siena

#### • CLASSI DI RISCHIO E MISURE DI TUTELA •

A seguito della valutazione la classe di rischio o fascia di appartenenza e le misure di tutela da adottare sono le seguenti:

Classe di RISCHIO	Interventi da attuare
<b>Basso</b>	Nessuna misura specifica E' consigliata, comunque, l'informazione/formazione dei lavoratori esposti al rischio

#### • DPI •

Sono stati prescritti/adottati i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:

Nessun dispositivo di protezione adottato.

#### • MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI •

Le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate o da adottare sono:

Nessuna misura tecnica adottata.

Documento di Valutazione del Rischio per le Vibrazioni Meccaniche

Pagine: 28 di 36

Revisione n. 0 del 21-06-2016

<b>Gruppo:</b>	operai	<b>Rischio totale:</b>	BASSO
<b>Metodo:</b>	Valutazione Settimanale		
<b>Tipologia:</b>	Vibrazioni Mano-Braccio (HAV)		

**Elenco Processi**

Manutenzione (generico)

**Elenco Mansioni**

Operaio

**Elenco Ambienti**

Edificio	Piano	Vano
Cantiere comunale (officina)	Terra	Officina
Cantieri	Terra	Cantiere

Metodo di valutazione: settimanale									
FONTE VIBRAZIONI	Aw <sub>sum</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Fatt. Corr.	Tempi di Esposizione (min.)						
			LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
HILTI TE 54	14.7	1.0	10	0	0	10	0	0	0
HITACHI DV 20VB2	5.5	1.0	10	0	0	0	10	0	0
MAKITA 9554 NB	5.5	1.0	0	10	10	0	0	0	0
STAR P59-23	9.2	1.0	10	0	10	0	10	0	0
TELESH BR150	10.6	1.0	0	0	0	10	0	0	0
Esposizione Quotidiana			2.63	0.79	1.55	2.62	1.55	0.0	0.0
Esposizione Totale			1.96						

Note: \* Non essendo in possesso del libretto di uso e manutenzione e non avendo le informazioni, relative alle vibrazioni prodotte dalle attrezzature realmente utilizzate, sono state utilizzati i dati reperiti dal Portale Agenti Fisici (P.A.F.), realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell' Azienda Sanitaria USL 7 Siena

#### • CLASSI DI RISCHIO E MISURE DI TUTELA •

A seguito della valutazione la classe di rischio o fascia di appartenenza e le misure di tutela da adottare sono le seguenti:

Classe di RISCHIO	Interventi da attuare
Basso	Nessuna misura specifica E' consigliata, comunque, l'informazione/formazione dei lavoratori esposti al rischio

#### • DPI •

Sono stati prescritti/adottati i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:  
Nessun dispositivo di protezione adottato.

#### • MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI •

Le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate o da adottare sono:  
Nessuna misura tecnica adottata.



<b>Gruppo:</b>	operai	<b>Rischio totale:</b>	MEDIO
<b>Metodo:</b>	Valutazione Giornaliera		
<b>Tipologia:</b>	Vibrazioni Mano-Braccio (HAV)		

**Elenco Processi**

Manutenzione (generico)

**Elenco Mansioni**

Operaio

**Elenco Ambienti**

<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Vano</b>
Cantiere comunale (officina)	Terra	Officina
Cantieri	Terra	Cantiere

Metodo di valutazione: giornaliero				
FORTE VIBRAZIONI	$A_{w_{sum}}$ ( $m/s^2$ )	Fattore Correzione	Tempo Esp. (min.)	Esp. quotidiana ( $m/s^2$ )
NEW TORO POWER SHIFT 1232	5.7	1.0	120	2.85
Esposizione Totale			<b>2.85</b>	

Note: \* Non essendo in possesso del libretto di uso e manutenzione e non avendo le informazioni, relative alle vibrazioni prodotte dalle attrezzature realmente utilizzate, sono state utilizzati i dati reperiti dal Portale Agenti Fisici (P.A.F.), realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell' Azienda Sanitaria USL 7 Siena

#### • CLASSI DI RISCHIO E MISURE DI TUTELA •

A seguito della valutazione la classe di rischio o fascia di appartenenza e le misure di tutela da adottare sono le seguenti:

Classe di RISCHIO	Interventi da attuare
<b>Medio</b>	Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio Controlli sanitari periodici Misure per abbattere il rischio

#### • DPI •

Sono stati prescritti/adottati i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:

Utilizzare DPI contro il freddo.

#### • MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI •

Le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate o da adottare sono:

**PIANO DI MIGLIORAMENTO PER IL GRUPPO****Misure di prevenzione da adottare**

<b>Titolo</b>	<b>Data scadenza</b>
Risultato della valutazione	Non specificata
<b>Descrizione</b>	
Livello di rischio complessivo: MEDIO	
<b>Risoluzione</b>	
Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio Controlli sanitari periodici Misure per abbattere il rischio	

**Misure di prevenzione da adottare**

<b>Titolo</b>
Sorveglianza sanitaria
<b>Descrizione</b>
E' necessario attuare sorveglianza sanitaria.
<b>Risoluzione</b>
Attuare la sorveglianza sanitaria.

<b>Gruppo:</b>	operaio	<b>Rischio totale:</b>	MEDIO
<b>Metodo:</b>	Valutazione Settimanale		
<b>Tipologia:</b>	Vibrazioni Mano-Braccio (HAV)		

**Elenco Processi**

Manutenzione (generico)

**Elenco Mansioni**

Operaio

**Elenco Ambienti**

<b>Edificio</b>	<b>Piano</b>	<b>Vano</b>
Cantiere comunale (officina)	Terra	Officina
Cantieri	Terra	Cantiere

Metodo di valutazione: settimanale									
FONTE VIBRAZIONI	Aw <sub>sum</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Fatt. Corr.	Tempi di Esposizione (min.)						
			LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
JONSERED HT 22	6.9	1.0	0	60	0	60	0	0	0
KOMATSU G2500TS-11	6.5	1.0	0	0	15	0	0	0	0
KOMATSU G500AVS-16	4.6	1.0	0	0	15	0	0	0	0
OLEOMAC 735 S	8.9	1.0	60	60	60	60	60	0	0
SOLO 450	1.5	1.0	30	30	30	30	30	0	0
Stihl FR450	4.4	1.0	60	60	60	60	60	0	0
STIHL HT 101	9.2	1.0	0	0	0	0	30	0	0
Esposizione Quotidiana			3.53	4.29	3.8	4.29	4.21	0.0	0.0
Esposizione Totale			4.04						

Note: \* Non essendo in possesso del libretto di uso e manutenzione e non avendo le informazioni, relative alle vibrazioni prodotte dalle attrezzature realmente utilizzate, sono state utilizzati i dati reperiti dal Portale Agenti Fisici (P.A.F.), realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell' Azienda Sanitaria USL 7 Siena

#### • CLASSI DI RISCHIO E MISURE DI TUTELA •

A seguito della valutazione la classe di rischio o fascia di appartenenza e le misure di tutela da adottare sono le seguenti:

Classe di RISCHIO	Interventi da attuare
<b>Medio</b>	Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio Controlli sanitari periodici Misure per abbattere il rischio

#### • DPI •

Sono stati prescritti/adottati i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:

Nessun dispositivo di protezione individuale adottato.

#### • MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI •

Le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate o da adottare sono:

## PIANO DI MIGLIORAMENTO PER IL GRUPPO

### Misure di prevenzione da adottare

Titolo	Data scadenza
Risultato della valutazione	Non specificata
Descrizione	
Livello di rischio complessivo: MEDIO	
Risoluzione	
Informazione/Formazione dei lavoratori esposti al rischio Controlli sanitari periodici Misure per abbattere il rischio	

### Misure di prevenzione da adottare

Titolo
Sorveglianza sanitaria
Descrizione
E' necessario attuare sorveglianza sanitaria.
Risoluzione
Attuare la sorveglianza sanitaria.

## CONCLUSIONI

Il presente documento di valutazione dei rischi collegati alle Vibrazioni Meccaniche:

- È parte integrante del Documento di valutazione dei rischi a norma del D.Lgs. 81/2008, art. 28 comma 1;
- È soggetto ad aggiornamento periodico ove si verificano significativi mutamenti che potrebbero averlo reso superato.

La valutazione dei rischi collegati con le Vibrazioni Meccaniche è stata condotta dal Datore di Lavoro con la collaborazione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione e con la collaborazione del Medico Competente, per quanto di sua competenza e il coinvolgimento preventivo del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

**Datore di Lavoro**

\_\_\_\_\_

**Medico Competente**

\_\_\_\_\_

**Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione**

\_\_\_\_\_

**Rappresentante Lavoratori per la Sicurezza (se presente)**

\_\_\_\_\_

Luogo: Radicondoli

Data: 21-06-2016