

Guida all'utilizzo della Banca Dati Vibrazioni

SOMMARIO

1. Scopo della Banca Dati Vibrazioni
2. Decreto Legislativo n. 187 del 19 agosto 2005
 - 2.1 Ambito d'applicazione
 - 2.2 Obblighi prescritti dal Decreto
 - 2.2.1 La riduzione del rischio
 - 2.2.2 Identificazione e valutazione dei rischi
3. Metodiche di valutazione dei rischi: principi generali
 - 3.1 Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio
 - 3.2 Vibrazioni trasmesse al corpo intero
4. Valutazione senza misurazioni: la Banca Dati Vibrazioni
 - 4.1 Generalità
 - 4.2 Linee guida per un corretto utilizzo della Banca Dati
 - 4.2.1 Valori Dichiarati dal produttore
 - 4.2.2 Valori rilevati in campo
5. Cosa fare a seguito della valutazione

1. SCOPO DELLA BANCA DATI VIBRAZIONI

Il D.Lgs. n. 187 del 19/08/2005 sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche, che ha recepito la Direttiva 2002/44/CE del 25 giugno 2002, 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, che vanno documentate nell'ambito del rapporto di valutazione dei rischi prescritto dal D.Lgs. 626/94.

L'articolo 4 del D.Lgs. 187/05 prescrive in particolare l'obbligo, da parte dei datori di lavoro, di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni dei lavoratori durante il lavoro ed è previsto che la valutazione dei rischi possa essere effettuata sia senza misurazioni, sulla base di appropriate informazioni reperibili dal costruttore e/o da banche dati accreditate (ISPESL, CNR, Regioni), sia con misurazioni, in accordo con le metodiche di misura prescritte da specifici standard ISO-EN. La disponibilità di banche dati, ove siano accessibili tali informazioni, rende più agevole l'effettuazione della valutazione dei rischi e l'attuazione immediata delle azioni di tutela prescritte dalla D.Lgs. 187/05, senza dover ricorrere a misure onerose e spesso complesse, a causa di una serie di fattori ambientali e tecnici che inducono frequentemente artefatti ed errori nelle misurazioni.

A tale riguardo è importante rilevare che l'analisi delle possibilità di riduzione del rischio rappresenta parte integrante del processo di individuazione e valutazione del rischio prescritto dal D.Lgs. 187/05.

Tale prescrizione è di particolare rilevanza nel caso del rischio vibrazioni, in quanto sia nel caso dell'esposizione del sistema mano-braccio che nel caso dell'esposizione del corpo intero, **non esistono DPI anti-vibrazioni in grado di proteggere i lavoratori adeguatamente e riportare comunque i livelli di esposizione del lavoratore al di sotto dei valori limite fissati dal Decreto**, come ad esempio avviene nel caso dei protettori auricolari in relazione al rischio rumore. Nel caso delle vibrazioni, nella maggior parte dei casi la **riduzione del rischio alla fonte è l'unica misura da adottare** al fine di riportare l'esposizione a valori inferiori ai limiti prescritti dalla Direttiva.

2. DECRETO LEGISLATIVO N. 187 DEL 19 AGOSTO 2005

2.1 Ambito di applicazione

L'ambito di applicazione definito dal D.Lgs. 187/05 è individuato dalle seguenti definizioni date all'articolo 2:

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*" (art. 2 comma 1, punto a).

Tenuto conto di tale definizione, in Tabella 1 si fornisce, a titolo indicativo, un elenco di alcuni utensili il cui impiego abituale comporta nella grande maggioranza dei casi un rischio apprezzabile di esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio per il lavoratore.

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 "* (art. 2 comma 1, punto b)

Da quest'ultima definizione appare che sono escluse dal campo di applicazione della normativa esposizioni a vibrazioni al corpo intero di tipologia ed entità tali da non essere in grado di indurre effetti a carico della colonna vertebrale, ma di causare effetti di altra natura, quali ad esempio disagio della persona esposta o mal di trasporti. Questi ultimi effetti sono presi in esame nell'ambito dello standard ISO 2631-1: 1997 (appendici C, D) e generalmente possono inquadarsi nell'ambito della valutazione dei requisiti ergonomici del luogo di lavoro, prescritti dal D.Lgs. 626/94.

In Tabella 2 si riportano, a titolo indicativo, macchinari o lavorazioni che abitualmente espongono i lavoratori a vibrazioni tali da rientrare nell'ambito di applicazione individuato dalla normativa.

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

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, Autocarrozzerie
Martelli Sabbiatori	Fonderie - metalmeccanica
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Angolari e Assiali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Motoseghe	Lavorazioni agricolo-forestali
Decespugliatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Tagliaerba	Manutenzione aree verdi
Motocoltivatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Chiodatrici	Palletts, legno
Compattatori vibro-cemento	Produzione vibrati in cemento
Iniettori elettrici e pneumatici	Produzione vibrati in cemento
Limatrici rotative ad asse flessibile	Metalmeccanica, Lavorazioni artistiche
Manubri di motociclette	Trasporti etc.
Cubettatrici	Lavorazioni lapidei (porfido)
Ribattitrici	Calzaturifici
Trapani da dentista	Odontoiatria

Tabella 2 - Esempi di sorgenti di rischio di esposizione a vibrazioni del corpo intero

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

2.2 Obblighi prescritti dal Decreto

2.2.1 La riduzione del rischio

In linea con i principi generali di riduzione del rischio formulati dal D.Lgs. 626/94, il D.Lgs. 187/05 prescrive all'articolo 5 ("Misure di prevenzione e protezione") che "il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione". Tale principio si applica sempre, indipendentemente se siano superati o meno i livelli di azione o i valori limite di esposizione individuati dalla normativa: in questo caso sono previste ulteriori misure specifiche miranti a ridurre o escludere l'esposizione, individuate ai successivi punti 2-3 dello stesso articolo 5.

2.2.2 Identificazione e valutazione dei rischi

L'articolo 4 ("Valutazione dei rischi") del D.Lgs. 187/05 prescrive l'obbligo, da parte dei datori di lavoro, di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni meccaniche dei lavoratori durante il lavoro. La valutazione dei rischi è previsto che possa essere effettuata sia senza misurazioni, sulla base di appropriate informazioni reperibili presso banche dati accreditate (ISPESL, Regioni, CNR), incluse le informazioni fornite dal costruttore, sia con misurazioni, in accordo con le metodiche di misura trattate nel seguito. La valutazione, con o senza misure, dovrà essere programmata ed effettuata ad intervalli regolari da parte di personale competente. Il rapporto di valutazione dovrà precisare in dettaglio le misure di tutela adottate in base all'articolo 5 del Decreto. E' prescritto che la valutazione prenda in esame i seguenti elementi.

a) Entità delle vibrazioni trasmesse e durata dell'esposizione, in relazione ai livelli d'azione ed ai valori limite prescritti dal Decreto all'articolo 3, riportati di seguito in Tabella 3;

Tabella 3 - Livelli di azione giornalieri e valori limite per l'esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio ed al corpo intero

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 $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$

- b) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori a rischio particolarmente esposti;
- c) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- d) le informazioni fornite dal costruttore dell'apparecchiatura ai sensi della direttiva macchine;
- e) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione a vibrazioni meccaniche;
- f) condizioni di lavoro particolari che possano incrementare il rischio, quali ad esempio il lavoro a basse temperature nel caso dell'esposizione a vibrazioni mano-braccio.

Particolare attenzione va posta in sede di valutazione del rischio sul fatto che l'analisi delle possibilità di riduzione del rischio, oltre ad essere un obbligo specifico conseguente la valutazione dei rischi, qualora si riscontri il superamento dei livelli d'azione, rappresenti altresì parte integrante del processo di individuazione e valutazione dei rischi prescritto dalla normativa.

3. METODICHE DI VALUTAZIONE DEI RISCHI: PRINCIPI GENERALI

3.1 Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), 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 dallo standard ISO 5349-1: 2001. L'espressione matematica per il calcolo di $A(8)$ è di seguito riportata.

$$A(8) = A_{(w)sum} (T_e/8)^{1/2}$$

- T_e : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)
- $A_{(w)sum}$: $(a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$
- a_{wx} a_{wy} ; a_{wz} : Valori r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x, y, z (ISO 5349-1: 2001)

Calcolo di $A(8)$ per esposizione a vibrazioni prodotte da differenti tipologie di utensili e/o condizioni operative

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni $A(8)$, in m/s^2 , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^N A8_i^2 \right]^{1/2} (\text{m/s}^2)$$

dove:

$A8_i$: $A(8)$ parziale relativo all'operazione i-esima

$$A8_i = \frac{\sqrt{T_{ei}}}{8}$$

$A8_i = A_{(wsumi)}$

T_{ei} : Tempo di esposizione relativo alla operazione i-esima (ore)

$A_{(wsumi)}$: $A_{(wsum)}$ associata all'operazione i-esima

3.2 Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione

del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, **A(8)** (m/s²), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$1.4 \times a_{wx}, 1.4 \times a_{wy}, a_{wz}$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A_{(wmax)} \times (T_e/8)^{1/2}$$

T_e : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)

$A_{(wmax)}$: Valore massimo tra $1.4 \times a_{wx}$; $1.4 \times a_{wy}$; a_{wz} (per una persona seduta)

a_{wx} ; a_{wy} ; a_{wz} : Valori r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s²) lungo gli assi x, y, z (ISO 2631-1: 1997)

Calcolo di A(8) per esposizione a vibrazioni prodotte da differenti tipologie di macchine e/o condizioni operative

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s², sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^N A8_i^2 \right]^{1/2} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$A8_i$: A(8) parziale relativo all'operazione i-esima

$$A8_i = A_{(wmax_i)} \sqrt{\frac{T_{e_i}}{8}}$$

$A8_i = A_{(wmax_i)}$

T_{e_i} : Tempo di esposizione relativo alla operazione i-esima (ore)

$A_{(wmax_i)}$: $A_{(wmax)}$ associata all'operazione i-esima

4. VALUTAZIONE SENZA MISURAZIONI: LA BANCA DATI VIBRAZIONI

4.1 Generalità

L'obiettivo della Banca Dati Vibrazioni qui presentata è il seguente:

a) garantire un'agevole reperibilità dei valori di esposizione a vibrazioni prodotte dai macchinari comunemente utilizzati in ambito industriale, al fine di favorire **il più possibile l'attuazione immediata di interventi di riduzione del rischio alla fonte, già in sede di valutazione del rischio, senza dover necessariamente ricorrere a misure onerose e talvolta complesse;**

b) consentire ai datori di lavoro ed ai loro consulenti di individuare i macchinari che **riducono al minimo il rischio vibrazioni, in fase di acquisto ed aggiornamento del parco macchine.**

La Banca Dati Nazionale Vibrazioni è stata sviluppata alla luce dell'esperienza maturata 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 europeo VINET (Vibration Injury Network: 1997-2001).

La banca dati europea, disponibile in lingua inglese, è presente nella sezione Link del menu della Banca Dati Vibrazioni ISPESL.

La Banca Dati Nazionale Vibrazioni BDV è stata sviluppata in maniera da rispondere ai seguenti criteri:

- facilità di accesso e consultazione;
- controllo di qualità dei dati immessi;
- rilevazione dei dati in campo secondo specifici protocolli di misura e requisiti di qualità;
- agevole aggiornamento periodico della banca dati.

In particolare, riguardo a quest'ultimo punto, la Banca Dati Vibrazioni sarà aggiornata ogni qual volta intervengono novità dal punto di vista tecnico (aggiunta di nuovi dati, aggiornamento di norme tecniche,...) che normativo, dandone apposito avviso sul sito internet dell'Istituto.

La banca dati 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 essenziali del macchinario, quali: marca, modello, tipo di alimentazione, potenza, peso, etc.; una foto dello stesso; due tipologie di dati di esposizione a vibrazioni: dati dichiarati dal produttore ai sensi della Direttiva Macchine (se disponibili) e dati misurati in campo (qualora disponibili), in accordo con specifici protocolli di misura che garantiscano il controllo dell'incertezza dei risultati. In tal caso sono altresì 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 e il Laboratorio Agenti Fisici della Az. USL 7 di Siena.

4.2 Banca Dati Vibrazioni : linee guida per un corretto utilizzo

Come abbiamo visto, 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.

4.2.1 Valori Dichiarati dal produttore

La "Direttiva Macchine" 98/37/CE, recepita in Italia dal D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, prescrive al punto 1.5.9. "Rischi dovuti

alle vibrazioni" che: "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".

Per le macchine portatili tenute o condotte a mano la Direttiva Macchine impone che, tra le altre informazioni incluse nelle istruzioni per l'uso, sia dichiarato "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 i macchinari mobili, la Direttiva prescrive al punto 3.6.3. che le istruzioni per l'uso contengano, oltre alle indicazioni minime di cui al punto 1.7.4, le seguenti indicazioni:

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

Generalmente i valori di emissione dichiarati dal produttore sono ottenuti in condizioni di impiego standardizzate, conformemente a specifiche procedure di misura definite per ciascun macchinario dagli standard ISO-CEN. Tali standard prevedono l'effettuazione di misure in condizioni operative non necessariamente corrispondenti a quelle di reale impiego di ciascun macchinario. E' legittimo pertanto porsi l'interrogativo se, e in che misura, essi siano utilizzabili nella valutazione e prevenzione del rischio vibrazioni.

Sulla base degli studi finora svolti sulla attendibilità dei dati di emissione forniti dal costruttore ai fini della prevenzione del rischio vibrazioni, è possibile fornire le indicazioni di massima riportate alle Tabelle 4, 5 e 6. In esse si riportano i coefficienti moltiplicativi ottenuti in una serie di condizioni sperimentali da utilizzare per poter ottenere una stima dei valori di **A(8)** riscontrabili in campo a partire dai dati di certificazione.

Si raccomanda di utilizzare i dati dichiarati dai produttori opportunamente moltiplicati per i fattori indicati alle Tabelle 4-5-6 solo qualora le condizioni di impiego siano effettivamente rispondenti a quelle indicate nelle tabelle e nel caso in cui i macchinari siano in buone condizioni di manutenzione.

Quando non usare i dati forniti dal costruttore

Allo stato attuale delle conoscenze numerose smerigliatrici ed utensili di tipo rotativo per cui il produttore dichiara – ai sensi della Direttiva Macchine – un livello di vibrazione inferiore a $2,5 \text{ m/s}^2$ possono fornire in campo valori superiori a $2,5 \text{ m/s}^2$.

Pertanto in numerose situazioni operative si otterrebbe una sottostima del rischio nel limitarsi a considerare il dato fornito dal costruttore, senza effettuare una misura delle vibrazioni emesse dall'utensile nelle effettive condizioni di impiego.

Inoltre, non potranno essere utilizzati i dati forniti dal costruttore e le metodiche semplificate di stima del rischio descritte nel presente paragrafo 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 alle tabelle 4-5-6;
- il macchinario non è uguale a quello indicato in banca dati (differente marca – modello).

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

Tabella 4 – Macchine a combustione interna. Coefficienti moltiplicativi (fattore di correzione) per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione

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, abbattimento	1	valori riscontati 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 riscontati 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 riscontati 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 riscontati 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 riscontati in campo tipicamente uguali a valore certificato
Aspirapolveri	vedi soffiatori	minimo giri e massimo giri	Pulizia mediante intenso getto d'aria	1	valore riscontati in campo tipicamente uguali a valore certificato
Atomizzatori	in preparazione	minimo giri e massimo giri	Spruzzo di fluidi	1	valore riscontati in campo tipicamente uguali a valore certificato
Altre a combustione interna	in preparazione	minimo giri e massimo giri	varie	1	valore riscontati in campo tipicamente uguali a valore certificato

Tabella 5 – Macchine elettriche. Coefficienti moltiplicativi (fattore di correzione) per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione

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	2	Solo trapano senza percussione valore inferiore
Demolitori	EN50144-2-6	Assorbitore a sfere di acciaio	Perforazione cemento e/o muratura	1,5	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)	1	Tutte ad eccezione impatto
Trapani a percussione	EN50144-2-1	Foratura di cemento con agglomerati	Tutte le operazioni di trapanatura e avvitatura (no percussione)	1,5	Solo percussione
Levigatrici (tutte)	EN50144-2-4	Smerigliatura di lastra di alluminio	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	1,5	con lucidatura valore inferiore
Smerigliatrici (tutte)	EN50144-2-3	Disco sbilanciato a vuoto	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	1,5	con lucidatura valore inferiore
Seghetto alternativo	EN50144-2-10	Taglio di multistrato	Taglio di diversi materiali	1,5	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	2,0	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	1,5	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Motosega a catena	EN 50144-2-13	Taglio legno	Lavori di cantieristica e carpenteria	1	valori riscontrati in campo tipicamente uguali a valori certificati

Tabella 6 – Macchine pneumatiche. Coefficienti moltiplicativi (fattore di correzione) per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione

Macchina	Normativa di riferimento	Condizioni di lavoro durante il test	Reali condizioni di uso	Fattore di correzione	Note
Martelli e scalpelli a percussione	EN28662-2 :1992	Assorbitore a sfere di acciaio	Tutte	1,5 - 2,0	1,5 per uso come rivettatore e scrostatore; 2,0 per tutti gli altri usi
Martelli perforatori per lapidei e martelli rotativi	EN28662-3 :1994	Foratura di cemento	Perforazione lapidei e cemento	2,0	
Smerigliatrici (tutte)	EN28662-4 :1995	Disco sbilanciato a vuoto	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	1,5	non applicabile per utensili di taglio e spazzole acciaio
Smerigliatrici (tutte)	EN28662-4 :1995	Disco sbilanciato a vuoto	taglio	2,0	applicabile per spazzole acciaio
Demolitori stradali e picconatori per roccia edilizia ecc.	EN28662-5 :1994	Assorbitore a sfere di acciaio	demolizione cemento e asfalto	2,0	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	1,5	
Cacciaviti a pistola e diritti avvitatori	EN28662-7 :1997	Prova su supporto di test	Tutte	1,5	nessuna
Levigatrici orbitali e rotorbitali	EN28662-8 :1997	Levigatura su superficie di acciaio standard con carta abrasiva	Tutte	1,5	applicabile solo per buone condizioni manutentive
Compattatore costipatore (pestelli)	EN28662-9 :1996	Percussione su superficie standard	Tutte	1,5	nessuna
Cesoie e roditrici	EN28662-10 :1998	Taglio di fogli di metallo	Tutte	1,5	nessuna
Chiodatrici	CEN ISO/TS 8662-11:2004			n.d.	
Seghe	EN28662-12 :1997			n.d.	
Smerigliatrici angolari e fresatrici per stampi diritte (assiali)	EN28662-13 :1997	Disco sbilanciato a vuoto	Tutte	1,5	nessuna
Scrostatore ad aghi - utensili per la lavorazione della pietra	EN28662-14 :1996	Assorbitore a sfere di acciaio	Pulitura saldatura - Lavorazione pietra	2,0	nessuna

Esempio: uso valori dichiarati per stima del rischio
Un molatore usa una smerigliatrice marca xxxx modello yyy per 2.5 ore al giorno

Valore dichiarato dal costruttore (da libretto istruzioni o Banca Dati):

$$a_w = 5.2 \text{ m/s}^2$$

Valore a_{wsum} da usare nella stima di $A(8)$:

$$a_w = 5.2 \times 1.5 = 7.8 \text{ m/s}^2$$

$$A(8) = 7.8 \sqrt{\frac{2.5}{8}} = 4.4 \text{ m/s}^2$$

4.2.2 Valori rilevati in campo

La BDV contiene per differenti macchinari i valori di esposizione a vibrazioni rilevati in campo in differenti condizioni di impiego.

Ad ogni misura in campo è associata una diversa scheda. Per ciascun macchinario è possibile ottenere un quadro riepilogativo contenente i risultati delle misure relative ai valori massimi, medi e minimi ottenuti in campo.

Qualora per lo specifico macchinario selezionato siano presenti nella banca dati più misure di accelerazione (es. motosega marca X modello Y misurata in diversi campi prova o condizioni operative) il valore di **A(8)** che compare nell'elenco dei mezzi e utensili è calcolato per i valori (a_w) più elevati ottenuti per lo specifico macchinario, considerando nel calcolo del valore massimo, 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)** nella sezione "misure sul campo (riepilogo)" è basato sul seguente valore:

$$a_w (\text{media}) + \text{Dev. Std.}$$

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 di una posizione di misura (es. impugnatura anteriore e posteriore) – andrà usato il valore maggiore.

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 della Banca Dati;
- il macchinario non è in buone condizioni di manutenzione;
- il macchinario non è uguale a quello indicato in banca dati (differente marca – 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.

In tutti i casi in cui l'impiego 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.

5. COSA FARE A SEGUITO DELLA VALUTAZIONE

L'articolo 5 del D.Lgs. 187/05 "Misure di prevenzione e protezione" vieta al comma 1 il superamento dei valori limite di esposizione, pari rispettivamente a: per il mano braccio: **$A(8) = 5 \text{ m/s}^2$** ; per il corpo intero **$A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$** .

Lo stesso articolo, al comma 3, prescrive al datore di lavoro l'adozione, in caso di superamento dei valori limite, di "**misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione**".

Tale aspetto è particolarmente rilevante, soprattutto in considerazione del fatto che, sia nel caso dell'esposizione del sistema mano-braccio che nel caso dell'esposizione a vibrazioni del corpo intero, non esistono DPI anti-vibrazioni in grado di proteggere i lavoratori adeguatamente e riportare i livelli di esposizione al di sotto dei valori limite fissati dal Decreto, come ad esempio, nel caso dei protettori auricolari in relazione al rischio rumore. In molti casi la riduzione del rischio alla fonte è l'unica misura da adottare al fine di riportare l'esposizione a valori inferiori ai limiti prescritti dal Decreto. Qualora in sede di valutazione si sia riscontrato il superamento dei valori limite si consiglia di consultare la Banca Dati Vibrazioni al fine di individuare le tecnologie a minor rischio disponibili, secondo quanto previsto dalla normativa.

A tal riguardo è importante tenere presente che, anche se in taluni casi i dati dichiarati dai costruttori ai sensi della Direttiva Macchine non consentono una stima attendibile dei valori effettivamente riscontrabili in campo, ciononostante essi consentono

comunque di individuare, per ciascuna tipologia di macchinario, i modelli a basso livello di vibrazioni. E' verosimile ritenere che il continuo aggiornamento cui sono sottoposti gli standard internazionali consentirà in futuro di poter disporre di dati di certificazione maggiormente rispondenti alle vibrazioni emesse nelle reali condizioni di impiego dei macchinari.

Il D.Lgs. 187 prescrive che, qualora siano superati i livelli di azione (mano braccio: **$A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$** ; corpo intero: **$0,5 \text{ m/s}^2$**) il datore di lavoro elabori ed applichi un piano di lavoro volto a ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni, considerando in particolare:

- a) altri metodi di lavoro che richiedano una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- b) scelta di attrezzature adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producano, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;
- c) fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate da vibrazioni, per esempio sedili che attenuino efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero o maniglie che riducano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- d) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul luogo di lavoro;
- e) la progettazione e l'assetto dei luoghi e dei posti di lavoro;
- f) adeguata informazione e formazione per insegnare ai lavoratori ad utilizzare correttamente e in modo sicuro le attrezzature di lavoro, riducendo al minimo l'esposizione a vibrazioni meccaniche;
- g) la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- h) orari di lavoro adeguati con appropriati periodi di riposo;
- i) la fornitura ai lavoratori esposti di indumenti di protezione dal freddo e dall'umidità .

Tra i dispositivi accessori citati al punto c) rientrano a pieno titolo i guanti certificati "anti-vibrazioni" ai sensi della norma EN ISO 10819 (1996). Pur non presentando generalmente livelli di protezione elevati, come riportato di seguito in Tabella 7, i guanti anti-vibrazioni sono comunque utili ai fini di evitare l'effetto di amplificazione della vibrazione trasmessa alla mano, generalmente riscontrabile per i normali guanti da lavoro, e di attenuare ulteriormente i livelli di vibrazione prodotti dagli utensili impiegati. Va inoltre considerato che un altro scopo importante dei guanti è quello di tenere le mani calde ed asciutte, il che può contribuire a limitare alcuni effetti nocivi indotti dalle vibrazioni.

Tabella 7 – Livelli di protezione minimi ottenibili dai guanti anti-vibrazione stimati per alcune tipologie di utensili.

Tipologia di utensile	Attenuazione attesa delle vibrazioni (%)
Utensili di tipo percussorio	< 10%
Scalpellatori e Scrostatori, Rivettatori	< 10%
Martelli Perforatori	< 10%
Martelli Demolitori e Picconatori	< 10%
Trapani a percussione	< 10%
Avvitatori ad impulso	< 10%
Martelli Sabbiatori	< 10%
Cesoie e Roditrici per metalli	< 10%
Martelli piccoli scrostatori	< 10%
Utensili di tipo rotativo	
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	40% - 60%
Seghe circolari e seghetti alternativi	10% - 20%
Smerigliatrici angolari e assiali	40% - 60%
Motoseghe	10% - 20%
Decespugliatori	10% - 20%

L'articolo 6 del D.Lgs. 187/05 prevede inoltre specifici obblighi di informazione e formazione per i lavoratori esposti a rischio vibrazioni e per i loro rappresentanti, in relazione a:

- misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio vibrazioni;
- livelli d'azione e valori limite;
- risultati delle valutazioni;
- potenziali lesioni derivanti dalle attrezzature utilizzate;
- metodi per l'individuazione e segnalazione di sintomi e lesioni;
- circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto alla sorveglianza sanitaria;

- procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni;
- programma di sorveglianza sanitaria .