ALLEGATO N° 4

VALUTAZIONE DEL RISCHIO
DA
VIBRAZIONI MECCANICHE

Dipartimento: Albano Laziale
Velletri

D.LGV 81/2008

ALLEGATO N° 4

VALUTAZIONE DEL RISCHIO
DA
VIBRAZIONI MECCANICHE

Dipartimento: Albano Laziale

D.LGV 81/2008

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

Il D.Lgs. n. 81/2008, al capo III, art. 199 ha predisposto le misure di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche. L'obbligo da parte dei datori di lavoro, di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni dei lavoratori durante il lavoro prevedendo che la valutazione dei rischi possa essere portata a termine sia senza misurazioni, sulla base di appropriate informazioni reperibili dal costruttore e/o da banche dati accreditate (ISPESL, CNR, INAIL, 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, 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.

Tale valutazione assume carattere di particolare importanza perché nell'esposizione del sistema mano-braccio, come 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 (leggasi riduzione dei cicli lavorativi) è l'unica misura da adottare al fine di riportare l'esposizione a valori inferiori ai limiti prescritti dalla Direttiva comunitaria recepita con il D.Lgs. 187/2005.

Obblighi prescritti dal Decreto

1. La riduzione del rischio

In linea con i principi generali di riduzione del rischio formulati dal D.Lgs. 81/2008, ("*Misure di prevenzione e protezione*") "*il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valor 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.

N.B.

La Valutazione del Rischio da Vibrazioni Meccaniche sarà ridefinita al momento dell'arrivo del nuovo parco macchine. A questo proposito si precisa che l'azienda ha già avviato le procedure di acquisto le quali si concluderanno entro il mese di gennaio 2012. E' stato predisposto un corso formativo per il personale addetto alla manutenzione ordinaria.

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

Tabella 1
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 $A(8) = 2,5\ m/s^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 5\ m/s^2$

Vibrazioni trasmesse al corpo intero	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 0,5\ m/s^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 1,15\ m/s^2$

METODO DI CALCOLO DELLE VIBRAZIONI MECCANICHE TRASMESSE

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.

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

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

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

Metodo di Calcolo delle Vibrazioni Meccaniche Trasmesse

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)
$A_{(w)sum}$	$(a^2_{wx} + a^2_{wy} + a^2_{wz})^{1/2}$
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)

Procedura di calcolo di A(8) per esposizione a vibrazioni prodotte da differenti tipologie di utensili e/o condizioni operative (eventuale)

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:

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

dove:

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

$A8_i = A_{(wsumi)}$

Te_i:Tempo di esposizione relativo alla operazione i-esima (ore)

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

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

Tabella 2

Livelli di azione giornalieri e valori limite per l'esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio	
Livello d'azione giornaliero di esposizione A(8) = 2,5 m/s^2	Valore limite giornaliero di esposizione A(8) = 5 m/s^2

DECLARATORIA DEI LIVELLI DI ESPOSIZONE AL RISCHIO

Livello	Valore di esposizione	Livello di Rischio	Provvedimenti da attuare
A	Valore di Esposizione A(8) al di sotto del valore d'azione pari a 2,5 m/s²	**BASSO**	Informazione e formazione dei lavoratori e Sorveglianza Sanitaria se richiesta dal medico competente
B	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore d'azione pari a 2,5 m/s² ed inferiore al valore limite di esposizione giornaliero pari a 5 m/s²	**MEDIO**	Informazione e formazione dei lavoratori, Sorveglianza Sanitaria obbligatoria, fornitura di DPI antivibranti e indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità. Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche ed organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni
C	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore limite di esposizione giornaliero pari a 5m/s²	**NON ACCETTABILE**	Cessione immediata dell'esposizione ed individuazione delle misure di Prevenzione e Protezione, finalizzate a riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione ed evitare eventuali nuovi superamenti

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

CORPO INTERO (total body)

Rientrano tra i rischi in valutazione "*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).
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/s^2), 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 X a_{wx}; 1.4 X 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/s^2) lungo gli assi x, y, z (ISO 2631-1: 1997)

Tabella 3

Livelli di azione giornalieri e valori limite per l'esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero

Vibrazioni trasmesse al corpo intero	
Livello d'azione giornaliero di esposizione A(8) = 0,5 m/s^2	**Valore limite giornaliero di esposizione A(8) = 1,15 m/s^2**

DECLARATORIA DEI LIVELLI DÌ ESPOSIZIONE AL RISCHIO

Livello	Valore di esposizione	Livello di Rischio	Provvedimenti da attuare
A	Valore di Esposizione A(8) al di sotto del valore d'azione di a 0,5 m/s^2	**BASSO**	Informazione e formazione dei lavoratori e Sorveglianza Sanitaria se richiesta dal medico competente
B	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore d'azione pari a 0,5 m/s^2 ed inferiore al valore limite di esposizione giornaliero di 1,15 m/s^2	**MEDIO**	Informazione e formazione dei lavoratori, Sorveglianza Sanitaria obbligatoria, fornitura di DPI antivibranti ed indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità. Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche ed organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni
C	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore limite di esposizione giornaliero superiore a 1,15 m/s^2	**NON ACCETTABILE**	Cessione immediata dell'esposizione ed individuazione delle misure di Prevenzione e Protezione, finalizzate a riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione ed evitare eventuali nuovi superamenti

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI
SISTEMA MANO BRACCIO

Descrizione delle attività oggetto della valutazione

Attività con attrezzature a scoppio portatili (decespugliatore tipo Alpina) per le attività svolte dagli operatori addetti alle attività di manutenzione e pulizia delle aree verdi, che sono esposti a vibrazioni del tratto mano-braccio. Il calcolo dell'esposizione viene rapportato ad un tempo medio massimo giornaliero di impiego delle attrezzature pari a 2 ore nell'arco della giornata lavorativa. Il tempo rimanente viene impiegato per altre attività che non espongono al rischio, pause tecniche, pulizia e/o spazzamento delle aree lavorate ecc. per un tempo complessivo di lavoro giornaliero rapportato a 8 ore.

Operatore	Fonte vibrazioni (attrezzatura)	A_{Wsum} (m/s²)	*T* esp (min)	*F* corr	Totale	Livello
Operatore Addetto alla manutenzione e cura del verde pubblico	Decespugliatore a scoppio tipo Alpina	**4,3**	**120'**	**1.0**	**2.15**	**BASSO**

N.B.
Valori A_{Wsum} (m/s²) sono stati tratti dalla bibliografia tecnica (BDV ISPESL, 100 Misure di Vibrazioni in ambiente lavorativo INAIL, ecc.)

SISTEMA CORPO INTERO

Descrizione delle attività oggetto della valutazione

Attività di conduzione automezzi (autocarri ed autovetture) che espongono a vibrazioni del corpo intero.

Il calcolo dell'esposizione viene rapportato ad un tempo medio massimo giornaliero di guida dei mezzi o di presenza a bordo dei mezzi pari a 6 ore, mentre il tempo rimanente viene impiegato per altre attività che non espongono al rischio, pause tecniche, ecc., per un tempo complessivo di lavoro giornaliero pari a 8 ore. Il modello preso a riferimento è quello maggiormente rappresentativo (*in pejus*) e di classe elevata (FIAT IVECO 190/36).

Operatore addetto	Fonte vibrazioni (automezzo)	A_{Wsum} (m/s^2)	T_{esp} (min)	F_{corr}	Totale	Livello
Autista	Autocompattatore	**0.62**	**240**	**1.50**	**0.81**	**MEDIO**
Operatore a bordo	Autocompattatore	**0.62**	**240**	**2.00**	**1.07**	**MEDIO**

N.B.
Valori A_{Wsum} (m/s^2) sono stati tratti dalla bibliografia tecnica (BDV ISPESL, 100 Misure di Vibrazioni in ambiente lavorativo INAIL, ecc.)

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE
Riepilogo dei lavoratori Potenzialmente Esposti

LAVORATORE		MANSIONE	HAV	WBV
Barbaro	**Amelia**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Biccini	**Massimiliano**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Brusselles	**Roberto**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Fanasca	**Pietro**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Leonardi	**Gianluca**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Lustrati	**Camillo**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
O'Deglinnoce	**Stefano**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Petricca	**Roberto**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Silvagni	**Loretto**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Sinapi	**Pietro**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Tariciotti	**Mario**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Vomero	**Domenico**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Candido	**Daniele**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Cantiano	**Alberto**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
De Marzi	**Ulderico**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
De Rossi	**Gianpaolo**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Esposito	**Luca**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Giacometti	**Patrizio**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Talocci	**Enrico**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Tuzii	**Lori**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Tuzzi	**Mirko**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Vilmercati	**Mario**	Operatore Ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Ceci	**Ceci**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
D'Angelo	**Sergio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Ferri	**Mauro**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Gasbarri	**Romeo**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Gatta	**Vincenzo**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Gatto	**Ignazio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Guglielmi	**Mario**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Manieri	**Enio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Nacchia	**Giampiero**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Ravazzolo	**Mario**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Silvetti	**Marco**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Testa	**Alessandro**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Vallini	**Valter**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Cianfaglioni	Pasqua /Rita	Addetto manutenzione del verde	**BASSO**	**MEDIO**
Chiappone	Giuseppe	Addetto manutenzione del verde	**BASSO**	**MEDIO**
Manieri	Enio	Addetto manutenzione del verde	**BASSO**	**MEDIO**
Tuzzi	Mirco	Addetto manutenzione del verde	**BASSO**	**MEDIO**

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

MISURE GENERALI DI SICUREZZA

GENERALI

- **Informazione e formazione di tutti i lavoratori**
- **Sorveglianza Sanitaria per i lavoratori con rischio MEDIO.**

CONTENUTI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA

Come previsto all'art.204/D.lgv 81/2008, i lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione siano sottoposti alla sorveglianza sanitaria che deve essere effettuata periodicamente (una volta l'anno), o con ricorrenza diversa decisa dal medico competente.

I lavoratori esposti a vibrazioni sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria anche quando (secondo il medico competente) si verificano congiuntamente le seguenti condizioni:

- L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni è tale da rendere possibile l'individuazione di un nesso tra l'esposizione in questione e una malattia identificabile o ad effetti nocivi per la salute
- È probabile che la malattia o gli effetti sopraggiungano nelle particolari condizioni di lavoro del lavoratore ed esistono tecniche sperimentate che consentono di individuare la malattia o gli effetti nocivi per la salute.

Nel caso in cui la sorveglianza sanitaria riveli, in un lavoratore, l'esistenza di anomalie imputabili ad esposizione a vibrazioni, il medico competente dovrà informare il datore di lavoro di tutti i dati significativi emersi dalla sorveglianza sanitaria tenendo conto del segreto medico.

Il medico competente, inoltre, provvederà ad istituire e ad aggiornare, per ciascuno dei lavoratori, una cartella sanitaria e di rischio. Nella cartella saranno, tra l'altro, riportati i valori di esposizione individuali comunicati dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.

ALLEGATO N° 4

VALUTAZIONE DEL RISCHIO
DA
VIBRAZIONI MECCANICHE

Dipartimento: Velletri

D.LGV 81/2008

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

Il D.Lgs. n. 81/2008, al capo III, art. 199 ha prescritto le misure di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche. L'obbligo da parte dei datori di lavoro, di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni dei lavoratori durante il lavoro prevedendo 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, INAIL, 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, 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.

Tale valutazione assume carattere di particolare importanza perchè nell'esposizione del sistema mano-braccio, come 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 (leggasi riduzione dei cicli lavorativi) è l'unica misura da adottare al fine di riportare l'esposizione a valori inferiori ai limiti prescritti dalla Direttiva comunitaria recepita con il D.Lgs. 187/2005.

Obblighi prescritti dal Decreto

1. La riduzione del rischio

In linea con i principi generali di riduzione del rischio formulati dal D.Lgs. 81/2008, ("*Misure di prevenzione e protezione*") "*il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valor 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.

N.B.

La Valutazione del Rischio da Vibrazioni Meccaniche sarà ridefinita al momento dell'arrivo del nuovo parco macchine. A questo proposito si precisa che l'azienda ha già avviato le procedure di acquisto le quali si concluderanno entro il mese di gennaio 2012. E' stato predisposto un corso formativo per il personale addetto alla manutenzione ordinaria.

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

Tabella 1
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 $A(8) = 2,5\ m/s^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 5\ m/s^2$

Vibrazioni trasmesse al corpo intero	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 0,5\ m/s^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 1,15\ m/s^2$

METODO DI CALCOLO DELLE VIBRAZIONI MECCANICHE TRASMESSE

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.

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

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

Metodo di Calcolo delle Vibrazioni Meccaniche Trasmesse

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.

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

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

Procedura di calcolo di A(8) per esposizione a vibrazioni prodotte da differenti tipologie di utensili e/o condizioni operative (eventuale)

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:

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:

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

dove:

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

$A8_i = A_{(wsumi)}$

Te_i:Tempo di esposizione relativo alla operazione i-esima (ore)

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

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

Tabella 2
Livelli di azione giornalieri e valori limite per l'esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio	
Livello d'azione giornaliero di esposizione A(8) = 2,5 m/s^2	Valore limite giornaliero di esposizione A(8) = 5 m/s^2

DECLARATORIA DEI LIVELLI DI ESPOSIZONE AL RISCHIO

Livello	Valore di esposizione	Livello di Rischio	Provvedimenti da attuare
A	Valore di Esposizione A(8) al di sotto del valore d'azione pari a 2,5 m/s²	**BASSO**	Informazione e formazione dei lavoratori e Sorveglianza Sanitaria se richiesta dal medico competente
B	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore d'azione pari a 2,5 m/s² ed inferiore al valore limite di esposizione giornaliero pari a 5 m/s²	**MEDIO**	Informazione e formazione dei lavoratori, Sorveglianza Sanitaria obbligatoria, fornitura di DPI antivibranti ed indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità. Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche ed organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni
C	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore limite di esposizione giornaliero pari a 5m/s²	**NON ACCETTABILE**	Cessione immediata dell'esposizione ed individuazione delle misure di Prevenzione e Protezione, finalizzate a riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione ed evitare eventuali nuovi superamenti

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE

CORPO INTERO (total body)

Rientrano tra i rischi in valutazione "*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).
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/s^2), 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 X a_{wx}; 1.4 X 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/s^2) lungo gli assi x, y, z (ISO 2631-1: 1997)

Tabella 3

Livelli di azione giornalieri e valori limite per l'esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero

Vibrazioni trasmesse al corpo intero	
Livello d'azione giornaliero di esposizione A(8) = 0,5 m/s^2	**Valore limite giornaliero di esposizione A(8) = 1,15 m/s^2**

DECLARATORIA DEI LIVELLI DÌ ESPOSIZIONE AL RISCHIO

Livello	Valore di esposizione	Livello di Rischio	Provvedimenti da attuare
A	Valore di Esposizione A(8) al di sotto del valore d'azione di a 0,5 m/s^2	**BASSO**	Informazione e formazione dei lavoratori e Sorveglianza Sanitaria se richiesta dal medico competente
B	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore d'azione pari a 0,5 m/s^2 ed inferiore al valore limite di esposizione giornaliero di 1,15 m/s^2	**MEDIO**	Informazione e formazione dei lavoratori, Sorveglianza Sanitaria obbligatoria, fornitura di DPI antivibranti ed indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità. Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche ed organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni
C	Valore di Esposizione A(8) al di sopra del valore limite di esposizione giornaliero superiore a 1,15 m/s^2	**NON ACCETTABILE**	Cessione immediata dell'esposizione ed individuazione delle misure di Prevenzione e Protezione, finalizzate a riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione ed evitare eventuali nuovi superamenti

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI

SISTEMA MANO BRACCIO

Descrizione delle attività oggetto della valutazione

Attività con attrezzature a scoppio portatili (decespugliatore tipo Alpina) per le attività svolte dagli operatori addetti alle attività di manutenzione e pulizia delle aree verdi, che sono esposti a vibrazioni del tratto mano-braccio. Il calcolo dell'esposizione viene rapportato ad un tempo medio massimo giornaliero di impiego delle attrezzature pari a 2 ore nell'arco della giornata lavorativa. Il tempo rimanente viene impiegato per altre attività che non espongono al rischio, pause tecniche, ecc. per un tempo complessivo di lavoro giornaliero rapportato a 8 ore.

Operatore	Fonte vibrazioni (attrezzatura)	**A**Wsum (m/s²)	***T*** esp (min)	***F*** corr	Totale	Livello
Addetto alla manutenzione e cura del verde pubblico	decespugliatore a scoppio tipo Alpina	**4,3**	**120'**	**1.0**	**2.15**	**BASSO**

N.B.
*Valori **A**Wsum (m/s²) sono stati tratti dalla bibliografia tecnica (BDV ISPESL, 100 Misure di Vibrazioni in ambiente lavorativo INAIL, ecc.)*

SISTEMA CORPO INTERO

Descrizione delle attività oggetto della valutazione

Attività di conduzione automezzi (autocarri ed autovetture) che espongono a vibrazioni del corpo intero.

Il calcolo dell'esposizione viene rapportato ad un tempo medio massimo giornaliero di guida dei mezzi o di presenza a bordo dei mezzi pari a 6 ore, mentre il tempo rimanente viene impiegato per altre attività che non espongono al rischio, pause tecniche, ecc., per un tempo complessivo di lavoro giornaliero pari a 8 ore. Il modello preso a riferimento è quello maggiormente rappresentativo (*in pejus*) e di classe elevata (FIAT IVECO 190/36).

Operatore addetto	Fonte vibrazioni (automezzo)	A_{Wsum} (m/s²)	T_{esp} (min)	F_{corr}	Totale	Livello
Autista	Autocompattatore	**0.62**	**240**	**1.50**	**0.81**	**MEDIO**
Operatore a bordo	Autocompattatore	**0.62**	**240**	**2.00**	**1.07**	**MEDIO**

N.B.
Valori A_{Wsum} (m/s²) sono stati tratti dalla bibliografia tecnica (BDV ISPESL, 100 Misure di Vibrazioni in ambiente lavorativo INAIL, ecc.)

RISCHIO DA VIBRAZIONI MECCANICHE
Riepilogo dei lavoratori Potenzialmente Esposti

LAVORATORE		MANSIONE	HAV	WBV
Belli	**Emilio**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Colli	**Alessandro**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Delzanno	**Marco**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Gatta	**Andrea**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Giansanti	**Massimo**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Maura	**Giancarlo**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Zaccagnini	**Massimo**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Mandrelli	**Roberto**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Paloni	**Maurizio**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Papetti	**Fabio**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Scarponi	**Umberto**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Viola	**Massimiliano**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Zaccagnini	**Luigi**	Operatore ecologico	**BASSO**	**MEDIO**
Andreoli	**Manlio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Berrica	**Claudio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Leoni	**Alessio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Mariani	**Stefano**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Silvestrini	**Fabrizio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Antonetti	**Mauro**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Borro	**Stefano**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Cardinali	**Claudio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Casentini	**Mauro**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Cinti	**Simone**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Cugini	**Stefano**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
De Cubellis	**Antonio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Germani	**Paolo**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Mancini	**Dino**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Manciocchi	**Massimo**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Romagnoli	**Alberto**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Schiboni	**Piero**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Sisti	**Claudio**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Trombetti	**Marco**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
Zaccagnini	**Gianni**	**Autista**	**BASSO**	**MEDIO**
GIANSANTI	FABRIZIO	Addetto Manutenzione del Verde	**BASSO**	**MEDIO**
MANCIOCCHI	MASSIMO	Addetto Manutenzione del Verde	**BASSO**	**MEDIO**
SILVESTRINI	FABRIZIO	Addetto Manutenzione del Verde	**BASSO**	**MEDIO**
VIOLA	MASSIMILIANO	Addetto Manutenzione del Verde	**BASSO**	**MEDIO**

MISURE GENERALI DI SICUREZZA

GENERALI

- **Informazione e formazione di tutti i lavoratori**
- **Sorveglianza Sanitaria per i lavoratori con rischio MEDIO.**

CONTENUTI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA

Come previsto all'art.204/D.lgv 81/2008, i lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione siano sottoposti alla sorveglianza sanitaria che deve essere effettuata periodicamente, una volta l'anno, o con periodicità diversa decisa dal medico competente.

I lavoratori esposti a vibrazioni sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria anche quando, secondo il medico competente, si verificano congiuntamente le seguenti condizioni:

- L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni è tale da rendere possibile l'individuazione di un nesso tra l'esposizione in questione e una malattia identificabile o ad effetti nocivi per la salute
- È probabile che la malattia o gli effetti sopraggiungano nelle particolari condizioni di lavoro del lavoratore ed esistono tecniche sperimentate che consentono di individuare la malattia o gli effetti nocivi per la salute.

Nel caso in cui la sorveglianza sanitaria riveli, in un lavoratore, l'esistenza di anomalie imputabili ad esposizione a vibrazioni, il medico competente dovrà informare il datore di lavoro di tutti i dati significativi emersi dalla sorveglianza sanitaria tenendo conto del segreto medico.

Il medico competente, inoltre, provvederà ad istituire e ad aggiornare, per ciascuno dei lavoratori, una cartella sanitaria e di rischio. Nella cartella saranno, tra l'altro, riportati i valori di esposizione individuali comunicati dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.