

# PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

AI SENSI DEL TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9 APRILE 2008, N. 81

**Committente:**



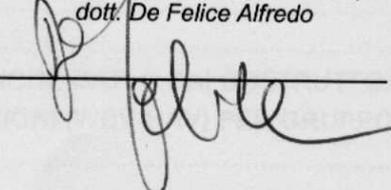
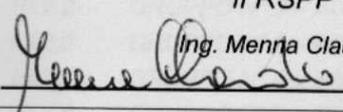
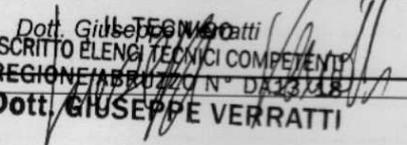
**Provincia di Chieti**

**SETTORE M-E**

Viabilità, Edilizia Scolastica e provinciale, Organizzazione Scolastica, Espropri,  
Sicurezza sui luoghi di lavoro

Uffici di via Discesa delle Carceri 1 – Chieti  
Tel. 0871.4083211 – Fax 0871.63261

## TABELLA DI EMISSIONE

Documento emesso il: <b>16/04/2010</b>	Revisione n° <b>00</b>	Data stampa <b>06/05/2010</b>
<p><i>Il Datore di Lavoro</i> Ing. Carlo CRISTINI</p> <hr/> <p><i>Ing. Nicola Pasquini</i></p> <hr/> <p>Dott.ssa Daniela Giancrisofaro</p> <hr/> <p>Dott. Pierantonio Bozzi</p> <hr/>	<p><i>Il Medico Competente</i> (p. p. visione ed avvenuta consultazione) dott. De Felice Alfredo</p> <hr/>  <hr/>	<p><i>Gli RLS/RSU</i> (p. p. visione ed avvenuta consultazione) (Sig.ri Colantonio Mario, Francavilla Marcello, Di Mascio Riccardo)</p> <hr/> <hr/> <hr/>
<p><i>Il RSPP</i> Ing. Menna Claudio</p> <hr/>  <hr/>		<p><i>Il tecnico rilevatore ed estensore</i> Dott. Giuseppe Verratti ISCRITTO ELENCHI TECNICI COMPETENTI REGIONE ABRUZZO N° DA 13.148</p> <hr/> <p>Dott. GIUSEPPE VERRATTI</p> <hr/>  <hr/>

Il presente documento è composto da 32 pagine e da n°3 allegati



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 2 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>DATI ANAGRAFICI DEL COMMITTENTE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>TERMINI E DEFINIZIONI.....</b>	<b>5</b>
3.1	D.LGS 81/2008.....	5
3.2	ISO 2631-1:1997.....	5
3.3	UNI EN ISO 5349-1:2004.....	8
3.3.1	<i>PREVALENZA DEGLI EPISODI DI PALLORE ALLE DITA DELLE MANI (D<sub>v</sub>).....</i>	<i>9</i>
3.4	VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONI A VIBRAZIONI VARIABILI.....	10
3.5	FUNZIONALITÀ DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE.....	10
<b>4.</b>	<b>METODO ADOTTATO.....</b>	<b>11</b>
4.1	GENERALITÀ.....	11
<b>5.</b>	<b>MODALITÀ DI MISURA.....</b>	<b>12</b>
5.1	MISURAZIONI.....	12
5.2	CRITERI DI VALUTAZIONE.....	13
5.3	FATTORI DI INCERTEZZA.....	13
5.3.1	<i>INCERTEZZA DELLA MISURA.....</i>	<i>13</i>
5.3.1.1	<i>NUMERO E DURATA DELLE MISURAZIONI PER LA DETERMINAZIONE DI A<sub>W(SUM),TP</sub> E A<sub>W(MAX),TP</sub></i>	<i>14</i>
5.3.1.2	<i>TEMPO E DURATA DELLA MISURA.....</i>	<i>14</i>
5.3.1.3	<i>INCERTEZZA DA CAMPIONAMENTO (U<sub>A</sub>).....</i>	<i>15</i>
5.3.1.4	<i>ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI DI GRUPPI OMOGENEI.....</i>	<i>15</i>
5.3.1.5	<i>INCERTEZZA SUL LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA.....</i>	<i>16</i>
5.3.1.6	<i>INCERTEZZA DA POSIZIONAMENTO DELLO STRUMENTO (U<sub>L</sub>).....</i>	<i>16</i>
5.3.1.7	<i>INCERTEZZA SUI TEMPI DI ESPOSIZIONE (U<sub>T</sub>).....</i>	<i>16</i>
5.3.1.8	<i>INCERTEZZA STRUMENTALE (U<sub>S</sub>).....</i>	<i>16</i>
5.3.1.9	<i>INCERTEZZA DI A<sub>W(SUM),TP</sub> E A<sub>W(MAX),TP</sub>.....</i>	<i>16</i>
5.3.1.10	<i>INCERTEZZA DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE PERSONALE QUOTIDIANO.....</i>	<i>17</i>
<b>6.</b>	<b>PROGRAMMAZIONE DI UNA NUOVA VALUTAZIONE.....</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DELL'AZIENDA.....</b>	<b>18</b>
7.1	ORARIO DI LAVORO.....	18
<b>8.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE.....</b>	<b>19</b>
<b>9.</b>	<b>SORGENTI DI ESPOSIZIONE.....</b>	<b>19</b>
9.1	WBV.....	19
9.2	HAV.....	19
9.3	DATI PROVENIENTI DA BANCHE DATI O DAI COSTRUTTORI.....	19
<b>10.</b>	<b>ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI (WBV-HAV) PER GRUPPO OMOGENEO DI LAVORATORI ...</b>	<b>20</b>
10.1	A(8) WBV.....	20
10.2	A (8) – HAV.....	20
10.2.1	<i>GRUPPO N°1 – ISTRUTTORE POLIZIA PROVINCIALE – VIABILITÀ.....</i>	<i>21</i>
10.2.2	<i>GRUPPO N°2 – AGENTE STRADALE.....</i>	<i>21</i>
10.2.3	<i>GRUPPO N°3 – AGENTE CONDUTTORE.....</i>	<i>21</i>
10.2.4	<i>GRUPPO N°6 – FALEGNAME EBANISTA.....</i>	<i>21</i>
10.2.5	<i>GRUPPO N°7 – OPERAIO SPECIALIZZATO.....</i>	<i>21</i>
10.2.6	<i>GRUPPO N°8 – OPERAIO QUALIFICATO (EDILIZIA).....</i>	<i>21</i>



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 3 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

10.2.7	GRUPPO N°9 – IDRAULICO .....	21
10.2.8	GRUPPO N°10 – ELETTRICISTA.....	21
10.2.9	GRUPPO N°11 – ISTRUTTORE POLIZIA PROVINCIALE - SERVIZIO TUTELA AMBIENTALE .....	21
<b>11.</b>	<b>MISURE DI CONTENIMENTO DEL RISCHIO IN BASE ALLA NORMATIVA COGENTE .....</b>	<b>22</b>
11.1	MISURE DI TUTELA .....	22
11.1.1	OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO .....	22
11.1.1.1	LIVELLI DI ESPOSIZIONE AL DI SOTTO DEL VALORE D'AZIONE .....	22
11.1.1.2	SUPERAMENTO VALORE D'AZIONE.....	22
11.1.1.3	SUPERAMENTO LIMITE DI ESPOSIZIONE .....	23
11.1.2	OBBLIGHI DEL LAVORATORE.....	24
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONI DELL'INDAGINE E RAPPORTO DI VALUTAZIONE .....</b>	<b>25</b>
<b>13.</b>	<b>CERTIFICATI DI TARATURA E CONFORMITÀ.....</b>	<b>27</b>
<b>14.</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>32</b>
14.1	SCHEDI DI CALCOLO ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI "MANO-BRACCIO E CORPO INTERO" ...	32
14.2	MANSIONARIO AZIENDALE E RIEPILOGO ESITO DELLE ESPOSIZIONI .....	32
14.3	MAPPA PROVINCIA DI CHIETI INDICANTI LE ZONE DI LAVORO OGGETTO DI VALUTAZIONE (PER I LAVORATORI ADDETTI ALLA VIABILITÀ) .....	32



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 15/04/2010  
Pagina 4 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 1. PREMESSA

Il presente rapporto contiene valutazioni sul rischio di danno uditivo conseguente ad esposizione personale alle vibrazioni per gli operatori dell'Azienda. Il riferimento normativo per l'esecuzione dei rilievi e per il calcolo dell'esposizione è il D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81, Titolo VIII - Capo III.

La stima delle effettive esposizioni è stata effettuata in accordo con il Datore di Lavoro.

I giorni in cui sono stati svolti i rilievi sono indicati su ogni scheda di calcolo relativa alle varie zone di lavoro.

Il tecnico rilevatore  
Dott. Giuseppe Verratti

#### 2. DATI ANAGRAFICI DEL COMMITTENTE

<i>Committente:</i>	<b>Provincia di Chieti - SETTORE M-E</b> Viabilità, Edilizia Scolastica e provinciale, Organizzazione Scolastica, Espropri, Sicurezza sui luoghi di lavoro  Uffici di via Discesa delle Carceri 1 – Chieti
<i>Attività svolta dal Committente:</i>	<b>Manutenzione strade (taglio erba e arbusti, sgombrò della neve, spargimento sale, ecc...), interventi strutturali (edilizia scolastica), controllo viabilità stradale, controlli ambientali.</b>
<i>Datore di Lavoro:</i>	Ing. Cristini Carlo (Viabilità) Ing. Nicola Pasquini (Edilizia) Dott.ssa Daniela Giancristofaro (Parco Mezzi e patrimonio provinciale) Dott. Pierantonio Bozzi (Polizia Provinciale)



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 5 di 32

**PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI**

### 3. TERMINI E DEFINIZIONI

#### 3.1 D.LGS 81/2008

I seguenti termini e definizioni sono tratti dal D.Lgs 81/2008 (art. 200 e 201) e dalle norme ISO 2631:1997 ed UNI EN ISO 5349:2004 relative rispettivamente alle vibrazioni del sistema corpo (WBV) e del sistema mano braccio (HAV).

**L'allegato XXXV – A parte I° recita** “La valutazione del livello di esposizione trasmesse al sistema mano-braccio si basa.....omissis.....sulla norma **UNI EN ISO 5349-1 (2004)** che viene qui adottata in toto”

**L'allegato XXXV – A parte II° recita** “La valutazione del livello di esposizione trasmesse al sistema corpo intero si basa.....omissis.....sulla norma **ISO 2631-1 (1997)** che viene qui adottata in toto”

#### 3.2 ISO 2631-1:1997

- **Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)**

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.

- **Valori limite di esposizione e valori di azione**

- a) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, e' fissato a **5 m/s<sup>2</sup>**, **mentre su periodi brevi è pari a 20 m/s<sup>2</sup>**;
- b) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione e' fissato a **2,5 m/s<sup>2</sup>**.

- **Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)**

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.

- **Valori limite di esposizione e valori di azione**

- a) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, e' fissato a **1,00 m/s<sup>2</sup>**, **mentre su periodi brevi è pari a 1,50 m/s<sup>2</sup>**;
- b) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, e' fissato a **0,5 m/s<sup>2</sup>**.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 6 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

**I valori limite sui periodi brevi**, considerati come quei valori che, ancorché più elevati di quelli riconosciuti come limite, possono essere tollerati solo per tempi contenuti. L'intervento di questi valori ha ripreso una tutela prevista dalle prime versioni della direttiva comunitaria sugli agenti fisici e volta a limitare le assunzioni brevi e violente di energia che il descrittore A(8) non impedisce.

Occorre rilevare che, purtroppo, nel decreto non compare una definizione di quale debba essere la durata di questi tempi "brevi", ma l'esperienza di rilevazioni sul campo delle vibrazioni fa collocare queste durate in 1-2 minuti, nel caso delle esposizioni del sistema mano-braccio, e in 3-5 minuti, nel caso del corpo intero.

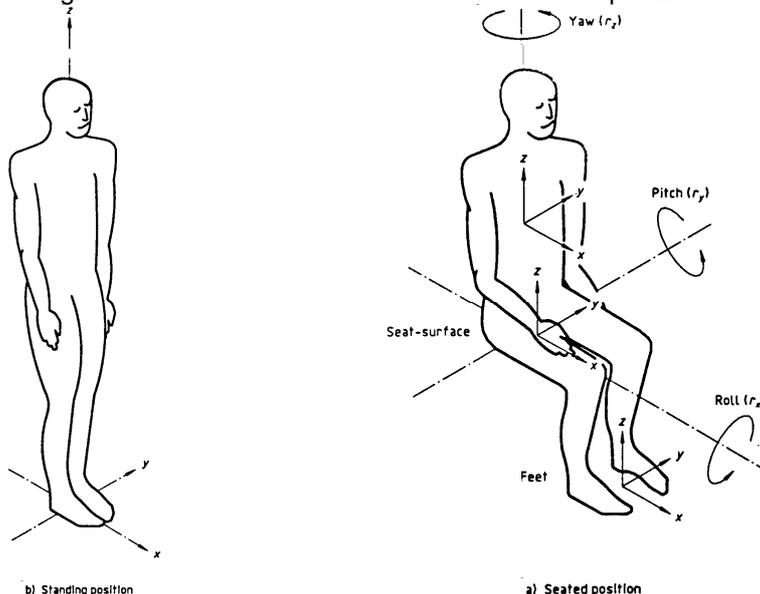
È auspicabile che sull'argomento intervengano indicazioni applicative formalizzate e autorevoli. I limiti, espressi in metri al secondo quadrato ( $m/s^2$ ), sono quelli riportati al paragrafo precedente.

Le metodiche valutative del rischio da esposizione a vibrazioni, definite nell'ambito della norma ISO 2631-1: 1997, si basano sulla misura della seguente grandezza:

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

La (1) rappresenta il valore quadratico medio (r.m.s.) dell'accelerazione ponderata in frequenza, espresso in  $m/s^2$ . Tale quantità va rilevata lungo ciascuna delle tre componenti assiali del vettore accelerazione. A tal fine lo standard ISO 2631-1 definisce il sistema di assi cartesiani, riportato in Figura 1, e specifici filtri di ponderazione in frequenza, definiti per ciascuno dei tre assi di misura x, y, z, e per ciascuna delle differenti posture del corpo esposto a vibrazioni: eretta, seduta, supina.

Figura 1 - Definizione degli assi di riferimento ai fini della misura dell'esposizione



Il valore totale di vibrazioni a cui è esposto il corpo ( $a_v$ ) si determina, in accordo con lo standard, mediante la seguente relazione:

$$a_v \text{ (m/s}^2\text{)} = (k_x^2 a_{wx}^2 + k_y^2 a_{wy}^2 + k_z^2 a_{wz}^2)^{1/2} \quad (2)$$

ove  $k_x$  e  $k_y$  assumono valore 1,4, nel caso di esposizioni in posizione seduta, e valore unitario per la posizione eretta, mentre il coefficiente  $k_z$  assume in entrambe i casi valore unitario. Va rilevato in proposito che la (2) è da applicarsi ai fini della valutazione del disagio prodotto da vibrazioni; **per quanto concerne la valutazione degli effetti sulla salute è da considerarsi unicamente l'esposizione lungo la componente assiale dominante, moltiplicata per l'appropriato fattore correttivo  $k_i$  (2.1).**

$$1,4 \cdot a_{wx}^2; 1,4 \cdot a_{wy}^2; a_{wz}^2 \quad (2.1)$$

Il criterio definito dallo standard ai fini della valutazione dell'esposizione a vibrazioni, 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:

$$a_{w1} T_1^{1/2} = a_{w2} T_2^{1/2} \quad (3)$$

La (2) esprime in termini matematici il così detto "principio dell'egual energia". Sulla base di tale principio, l'esposizione a vibrazioni al corpo intero si può quantificare mediante l'accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro, convenzionalmente denotata con il simbolo  $A(8)$ .

L'accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro si calcola mediante la seguente formula:

$$A(8) = a_v \sqrt{\frac{T_e}{8}} \quad \text{(m/s}^2\text{)} \quad (4)$$

dove:

$T_e$  : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)  
 $a_v$  : Valore dell'accelerazione complessiva definito dalla (2)



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 8 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più mezzi meccanici nell'arco della giornata lavorativa, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$ , in  $m/s^2$ , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \frac{1}{8} \sum_{i=1}^N a_{vi}^2 T_i \right]^{1/2} \quad (m/s^2) \quad (5)$$

dove:

$a_{vi}^2$ : somma vettoriale dell'accelerazione ponderata in frequenza relativa all'operazione i-esima  
 $T_i$ : Tempo di esposizione relativo alla operazione i-esima (ore)

Nel caso di vibrazioni impulsive e di transienti vibratorii, lo standard definisce una metodica valutativa addizionale, in quanto si ritiene che la metodica primaria, basata sulla valutazione delle quantità definite in (1) e (2), 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:

$$a_{w1} T_1^{1/4} = a_{w2} T_2^{1/4} \quad (6)$$

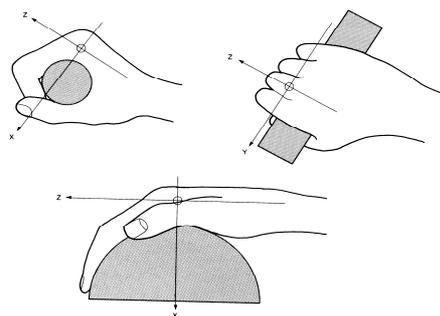
### 3.3 UNI EN ISO 5349-1:2004

Le metodiche valutative del rischio da esposizione a vibrazioni definite dallo standard internazionale UNI EN ISO 5349: 2004, attualmente in corso di revisione e proposto come standard europeo ENV 25349: 1994, e da numerosi altri criteri igienistici e standard nazionali, si basano sulla misura della seguente grandezza fisica:

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

La (1) rappresenta il valore quadratico medio (r.m.s.) dell'accelerazione ponderata in frequenza, espresso in  $m/s^2$ . Tale quantità va rilevata lungo ciascuna delle tre componenti assiali del vettore accelerazione. A tal fine lo standard ISO 5349 definisce il sistema di assi cartesiani riportato in Figura 1. La curva di ponderazione in frequenza  $W_h$  definita dallo standard è la stessa per ciascuno dei tre assi di misura dell'accelerazione, insieme al filtro di ponderazione "lineare"  $W_{lin}$ , definito dallo stesso standard. Da tali grafici appare che, in accordo con tale standard, l'intervallo di frequenze di interesse igienistico si estende da 8 Hz a 1000 Hz.

Fig. 1 – definizione degli assi di misura (UNI EN ISO 5349)



I criteri definiti dagli standard correnti ai fini della valutazione dell'esposizione a vibrazioni, si basano 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:

$$a_{w1} T_1^{1/2} = a_{w2} T_2^{1/2} \quad (2)$$

La (2) esprime in termini matematici il così detto "principio dell'egual energia". Sulla base di tale principio, l'esposizione a vibrazioni mano-braccio viene quantificata mediante la valutazione dell'accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro (4 ore dalla ISO 5349: 1986, in corso di revisione), convenzionalmente denotata con il simbolo  $A(8)$ .



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 9 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

L'accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro si calcola mediante la seguente formula:

$$A(8) = A_{(w)sum} \sqrt{\frac{T_e}{8}} \quad (m/s^2) \quad (3)$$

dove:

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

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

awi : Valore r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $m/s^2$ ) lungo l'asse  $i = x, y, z$ .

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, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$ , in  $m/s^2$ , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \frac{1}{8} \sum_{i=1}^N A_{(w)sum,i}^2 T_i \right]^{1/2} \quad (m/s^2) \quad (4)$$

dove:

$A_{(w)sum,i}^2$  : somma vettoriale dell'accelerazione ponderata in frequenza relativa all'operazione i-esima

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

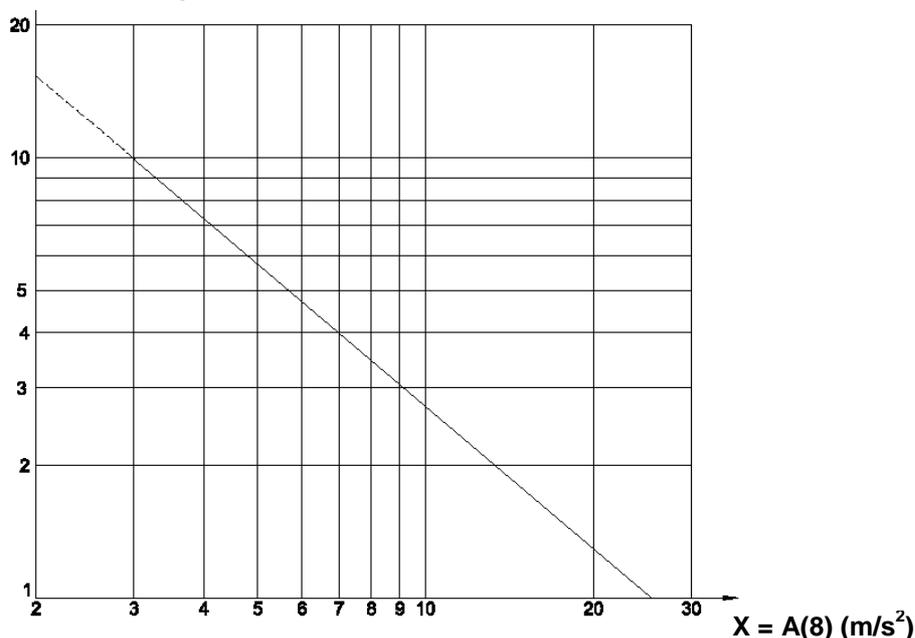
#### 3.3.1 PREVALENZA DEGLI EPISODI DI PALLORE ALLE DITA DELLE MANI ( $D_y$ )

La valutazione dell'esposizione riguarda solo i disturbi vascolari (la relazione dose-risposta nel caso dei disturbi neurologici e muscolo-scheletrici non è ancora nota). Nel grafico riportato è riportata l'accelerazione equivalente riferita a 8 ore che determina il fenomeno di Raynaud nel 10% dei soggetti esposti (i più sensibili) a seconda degli anni di esposizione.

Quest'ultima durata è data da:

$$D_y = \frac{31,8}{A(8)^{1,06}} \quad (\text{anni}) \quad (5)$$

Y = Anni di esposizione





## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 10 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 3.4 VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONI A VIBRAZIONI VARIABILI

L'articolo 201 comma 2 recita:

***"Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente"***

#### 3.5 FUNZIONALITÀ DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Per le vibrazioni WBV non esistono D.P.I. , ma sistemi e mezzi per ridurre le vibrazioni a carico del rachide lombare; per quanto concerne invece le vibrazioni HAV, esistono attualmente in commercio guanti cosiddetti "antivibranti", certificati secondo la norma europea armonizzata EN ISO 10819: 1996.

I guanti, oltre ai benefici in termini di protezione delle mani dai rischi meccanici (abrasioni, tagli), dalle temperature estreme, dai rischi chimici e dall'umidità, i guanti possono ridurre la trasmissione delle vibrazioni alle mani e quindi assumere il ruolo di dispositivi di protezione individuale (DPI) in relazione al rischio vibrazioni. La norma armonizzata EN ISO 10819: 1996 (tratta dall'omonimo standard ISO 10819: 1996), prescrive un metodo di laboratorio per la misura delle proprietà dinamiche dei guanti e ne fissa i requisiti prestazionali nella gamma di frequenza tra 31,5 e 1250 Hz.

Vengono definiti due differenti spettri di vibrazione, sia matematicamente che in termini di bande di terzi d'ottava: lo spettro M (medie frequenze), che si estende fra 16 e 400 Hz; lo spettro H (alte frequenze), che si estende fra 100 e 1600 Hz. Questi due spettri di vibrazione devono essere riprodotti su una speciale maniglia, dotata di sensori per la rilevazione della forza di spinta e di prensione, montata su uno shaker (tavola vibrante elettrodinamica) orientato orizzontalmente. Il soggetto impugna la maniglia, osservando una determinata configurazione del corpo e del sistema mano-braccio, a mano nuda e a mano guantata e mantenendo sempre una determinata forza di spinta e di prensione sulla maniglia durante le prove. Per entrambi gli spettri (M e H), la cosiddetta trasmissibilità del guanto si determina misurando l'accelerazione equivalente ponderata in frequenza sulla manopola a mano nuda e su un adattatore tenuto nel palmo della mano dentro il guanto. La trasmissibilità è data sostanzialmente dal rapporto tra l'accelerazione ponderata misurata sull'adattatore a mano guantata e l'accelerazione ponderata misurata sulla manopola a mano nuda, per ognuno dei due spettri.

I valori di trasmissibilità da riportare nel rapporto di prova, chiamati trasmissibilità media corretta  $\overline{TR}_M \cdot e \cdot \overline{TR}_H$ , sono dati dalla media di sei misure ottenute da due ripetute effettuate su tre soggetti adulti con dimensioni delle mani nel range tra 7 e 9 come definite nella norma europea EN 420: 1994.

La norma EN ISO 10819 afferma:

Un guanto non va considerato 'guanto antivibrazione' secondo la presente norma se non rispetta entrambi i seguenti criteri:

$$\overline{TR}_M < 1.0 \cdot e \cdot \overline{TR}_H < 0.6$$

**Va considerato in proposito che il soddisfacimento di detti criteri non implica che l'uso di tale guanto elimina il rischio di esposizione alle vibrazioni.**

Inoltre, un guanto va considerato "guanto antivibrazione" secondo la stessa norma soltanto se le dita del guanto hanno le stesse proprietà (materiali e spessore) della parte di guanto che copre il palmo della mano". Questa norma, nonostante lo standard ISO da cui essa è tratta sia non privo di aspetti controversi e di problemi tecnici, è diventata norma armonizzata nell'ambito delle direttive di prodotto per i DPI, e di conseguenza viene utilizzata dai costruttori e dagli organismi notificati per la certificazione CE. I guanti antivibranti, quindi, devono riportare, vicino al marchio CE, l'indicazione della norma EN ISO 10819: 1996, e nella documentazione tecnica i valori di  $\overline{TR}_M \cdot e \cdot \overline{TR}_H$ .



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 11 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

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%
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	40% - 60%
Seghe circolari e segchetti alternativi	10% - 20%
Smerigliatrici angolari e assiali	40% - 60%
Motoseghe	10% - 20%
Decespugliatori	10% - 20%

## 4. METODO ADOTTATO

### 4.1 GENERALITÀ

Gli obblighi in capo al Datore di Lavoro sono enunciati nell'art 202 - **Valutazione dei rischi** – commi 2, 3 e 4 del D.Lgs n°81/2008 di seguito riportati:

#### **Comma 2**

*Il livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche può essere valutato mediante l'osservazione delle condizioni di lavoro specifiche e il riferimento ad appropriate informazioni sulla probabile entità delle vibrazioni per le attrezzature o i tipi di attrezzature nelle particolari condizioni di uso reperibili presso banche dati dell'ISPESL o delle regioni o, in loro assenza, dalle informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature.*

#### **Comma 3**

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

#### **Comma 4**

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

Sulla base di quanto sopra esposto il datore di lavoro ha deciso di procedere ad una valutazione strutturata come riportato in tabella.

	WBV		HAV	
	BANCHE DATI INFORMAZIONI DEI COSTRUTTORI	MISURE	BANCHE DATI INFORMAZIONI DEI COSTRUTTORI	MISURE
METODO ADOTTATO		<b>Per la specifica esposizione degli addetti al rischio si è deciso di eseguire indagini strumentali</b>		<b>Per la specifica esposizione degli addetti al rischio si è deciso di eseguire indagini strumentali</b>

Considerando la diversa tipologia dei lavori svolti nei periodi dell'anno, per il personale addetto alla manutenzione stradale si è deciso di realizzare due schede di valutazione, al fine di poter stabilire una corretta esposizione di tipo INVERNALE ed una di tipo ESTIVA.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 12 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

## 5. MODALITÀ DI MISURA

### 5.1 MISURAZIONI

Le misurazioni vengono effettuate in conformità alle specifiche norme di riferimento, lo strumento utilizzato è l'ANALIZZATORE "Vib 008 01dB Metravib" **in foto n°1**.

Per quanto concerne il **sistema corpo intero** è stato utilizzato l'accelerometro "WBA 001 Sn:20153 01dB Metravib" (**si veda foto n°2**) per la rilevazione delle vibrazioni su superfici deformabili definito dalla norma ISO 10326-1.

Le rilevazioni al **sistema mano-braccio** vengono eseguite utilizzando l'accelerometro "AP TECH 2042 serial number 9123" (**si veda foto n°3**) con appositi adattatori (**vedasi foto n°4 e 5**) che vengono scelti di volta in volta a seconda del tipo di impugnatura presente sull'attrezzo oggetto di valutazione. Il sistema di fissaggio scelto per il posizionamento dell'accelerometro e dell'adattatore è caratterizzato da fascette in plastica e/o metallo a seconda della massa dell'attrezzo vibrante. Prima di eseguire la misura viene sempre valutato se l'insieme accelerometro/adattatore/sistema di fissaggio ha una massa < al 5% di quella dell'attrezzo da misurare.

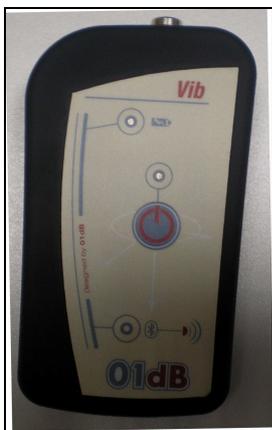


Foto n°1



Foto n°2



Foto n°3



Foto n°4



Foto n°5



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
**Pagina 13 di 32**

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

## 5.2 CRITERI DI VALUTAZIONE

La presente relazione tecnica è stata stilata in accordo con le raccomandazioni indicate nel seguente materiale di riferimento:

- ✓ D.Lgs n°81/2008;
- ✓ UNI EN ISO 5349-1:2004;
- ✓ ISO 2631-1:1997.

## 5.3 FATTORI DI INCERTEZZA

L'incertezza può dipendere da molti fattori tra i quali le *misurazioni* e la *determinazione dei tempi di misura*, ciò premesso nel seguito verrà spiegato come si è inteso ridurre al minimo tale evenienza.

### 5.3.1 INCERTEZZA DELLA MISURA

L'incertezza è dovuta principalmente ad errori dovuti al sistema di acquisizione (fissaggio accelerometri, interferenze elettriche, calibrazione, peso e posizionamento accelerometri), si premette che:

- la strumentazione utilizzata e relativi accessori è conforme alle norme di buona tecnica di riferimento;
- vengono fornite specifiche spiegazioni ai singoli operatori che si succedono alle attrezzature sulle corrette modalità di utilizzo degli adattatori;
- viene eseguita prima e dopo la sessione di misure la calibrazione degli accelerometri.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 14 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 5.3.1.1 NUMERO E DURATA DELLE MISURAZIONI PER LA DETERMINAZIONE DI $A_{W(SUM),TP}$ E $A_{W(MAX),TP}$

Sia la UNI EN ISO 5349 che la ISO 2631, nonché l'allegato XXXV parte A e B del D.Lgs 81/2008, evidenziano la necessità di provvedere al calcolo dell'"incertezza" della misura: all'interno di questi documenti non è però evidenziata la modalità od esiste riferimento ad altra norma tecnica, alla quale fare rivolgersi per determinare l'incertezza menzionata.

Nella presente si è ritenuto idoneo conformarsi alla UNI CEI ENV 13005:2005, *-Guida all'espressione dell'incertezza della misura-*, ed alla sua traduzione pratica nella UNI 9432:2008, *-Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro-*, ovviamente per quanto concerne alcuni principi applicativi assimilabili alle vibrazioni meccaniche, siano esse WBV o HAV.

#### 5.3.1.2 TEMPO E DURATA DELLA MISURA

Il tempo di misura viene scelto ed individuato dal responsabile delle misurazioni di volta in volta in funzione del:

- tipo di misura da eseguire (WBV o HAV) ;
- ciclo di lavoro della macchina;
- percorso seguito dalla macchina operatrice nella normale operatività.

In alcuni casi si può scegliere di campionare l'intero ciclo di lavoro, in altri di effettuare più misure in modo tale suddividere in modo sequenziale l'operatività degli addetti.

La prima soluzione permette di campionare l'intero ciclo di lavoro entrando in possesso di un dato assolutamente rappresentativo dell'esposizione del/dei lavoratore/i; in questo caso non si ha la possibilità di individuare momenti critici della lavorazione/esposizione.

La seconda opzione permette di frazionare in modo ottimale il ciclo di lavoro ed individuare, se del caso, momenti critici della lavorazione stessa; di contro si ha una "sensibile incertezza" del tempo di esposizione che potrebbe inficiare l'individuazione della reale esposizione del/dei lavoratore/i.

Di volta in volta quindi, il valutatore deciderà, sia per il sistema **mano-braccio** che per quello **corpo intero**, se eseguire una o più misure, con un massimo di tre nel secondo caso: tale scelta andrà ovviamente motivata.

Un tempo di misura consono al ciclo di lavoro della macchina/attrezzatura di lavoro, anche in funzione della specificità dell'emissione vibratoria della stessa, permette di considerare sufficiente anche una sola misura; si ricorda il tempo di misura sia considerato consono nel momento in cui copre l'intero ciclo di lavoro della macchina (vibr. HAV) o nel momento in cui il mezzo percorre tutte le normali vie di transito all'interno di uno stabilimento (vibr. WBV).

Qualora invece con la medesima macchina/attrezzatura di lavoro o mezzo vengano svolte attività diverse o su superfici differenti, è più opportuno separare le misure in funzione della specifica attività svolta, entrando così in possesso di un maggior numero di dati (misure) diversificati per le singole lavorazioni.

Inoltre, se la sorgente vibratoria, nella medesima configurazione ma in diverse condizioni di utilizzo, espone a variabilità nel moto vibratorio, è opportuno procedere al campionamento definendo così l'incertezza di misura.

**In linea generale, andrà sempre effettuato un campionamento per le vibrazioni HAV mentre, per quelle WBV andrà effettuata una sola misura tale da essere pienamente rappresentativa dell'attività svolta e delle superfici di transito; in quest'ultimo caso, qualora una sola misura non possa essere considerata rappresentativa si rende necessario campionamento o suddivisione dello stesso per più attività.**



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 15 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 5.3.1.3 INCERTEZZA DA CAMPIONAMENTO ( $u_A$ )

Nel caso in cui il valutatore intenda svolgere una serie di N misure di vibrazioni HAV o WBV, ponderate rispettivamente con filtri  $W_h$  e  $W_d$ ,  $W_k$  e relative ad una specifica attività, la prassi da seguire è quella indicata nel prosieguo.

#### HAV

1. Valore medio di  $A_{W(\text{sum}),T_p}$ ; i valori parziali  $A_{W(\text{sum}),T_k}$  sono stati ottenuti mediante le relazioni fornite dalla UNI EN ISO 5349 ed illustrate al paragrafo 3.3.

Dove N = numero di campioni (3)

$$A_{W(\text{sum}),T_p} = \frac{\sum_{k=1}^N A_{W(\text{sum}),T_k}}{N}$$

2. L'incertezza da campionamento è valutata come la varianza sperimentale della media tra gli N valori dei vettori di vibrazione ed il valor medio degli N valori stessi.

Dove N = numero di campioni (3)

$A_{W(\text{sum}),T_k}$  = somma vettoriale dell'accelerazione ponderata in frequenza relativa al campione k-esimo

$A_{W(\text{sum}),T_p}$  = valor medio di  $A_{W(\text{sum}),T_k}$  (1)

$$u_{A(\text{HAV})} = \left[ \frac{\sum_{k=1}^N (A_{W(\text{sum}),T_k} - A_{W(\text{sum}),T_p})^2}{N \times (N-1)} \right]^{0.5}$$

#### WBV

1. Media aritmetica dei livelli per singolo asse (x, y, z).

Dove N = numero di campioni (3)

i = valori assiali dei 3 campioni per singolo asse.

$$\bar{A}_{W_i} = \frac{\sum_{j=1}^N A_{W_{ij}}}{N}$$

2. Determinazione asse maggiormente sollecitato (ISO 2631).

Dove  $A_{W(x,y,z)}$  =  $A_{W_i}$  come determinato nella 1 (media aritmetica dei livelli per singolo asse).

$$A_{W(\text{max}),T_p} = (1,4 \bar{A}_{W_x}, 1,4 \bar{A}_{W_y}, \bar{A}_{W_z})$$

3. L'incertezza da campionamento è valutata come la varianza sperimentale della media tra gli N valori dell'asse maggiormente sollecitato ed il valor medio degli N valori stessi.

Dove N = numero di campioni (3)

$A_{W(\text{max}),T_k}$  = valore r.m.s. dell'asse maggiormente sollecitato relativo al campione k-esimo.

$A_{W(\text{max}),T_p}$  = valor medio di  $A_{W(\text{max}),T_k} \times K_i$  (1).

$$u_{A(\text{WBV})} = \left[ \frac{\sum_{k=1}^N (A_{W(\text{max}),T_k} - A_{W(\text{max}),T_p})^2}{N \times (N-1)} \right]^{0.5}$$

**I parametri ed i calcoli indicati precedentemente sono rintracciabili negli allegati.**

#### 5.3.1.4 ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI DI GRUPPI OMOGENEI

La problematica consiste nel dare evidenza statistica al fatto che quello che si è ritenuto di identificare come un gruppo omogeneo in fase di rilevazione (ad esempio dai colloqui con il datore di lavoro), lo sia effettivamente.

Nel campo dell'esposizione a rumore la "soluzione" al problema è riportata all'interno della UNI 9432:2008: si potrebbe pensare di applicare quanto ivi contenuto anche al campo delle vibrazioni ma si ritiene, nella presente, di non procedere con tale metodica (come del resto fatto per la valutazione di esposizione a rumore). Tale decisione è supportata dal fatto che il metodo sopra citato risulta notevolmente dispendioso in termini economico – temporali e dà inoltre risultati di dubbia precisione nel caso di gruppi di lavoratori numericamente limitati: pertanto, **in assenza di elementi certi relativi al singolo esposto, il gruppo viene complessivamente assegnato alla classe di rischio del suo membro maggiormente esposto.**



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 16 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 5.3.1.5 INCERTEZZA SUL LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA

I contributi ritenuti significativi alla determinazione di  $A(8)$  sono i seguenti:

1. incertezza da campionamento<sup>1</sup> (precedentemente nota come "ambientale"),  $u_A$ ;
2. incertezza da posizionamento dello strumento,  $u_L$ ;
3. incertezza sui tempi di esposizione,  $u_T$ ;
4. incertezza strumentale,  $u_S$ .

#### 5.3.1.6 INCERTEZZA DA POSIZIONAMENTO DELLO STRUMENTO ( $u_L$ )

L'esistenza di questo termine è dovuta al fatto che il livello delle vibrazioni varia in modo sensibile in funzione del posizionamento degli adattatori per accelerometri triassiali per le vibrazioni, in particolare per le vibrazioni HAV.

A differenza del rumore, per il quale la UNI 9432:2008 fornisce dati precisi, per le vibrazioni non esistono note tecniche a riguardo, nella presente pertanto si adotterà<sup>2</sup>:

- $u_{L(HAV)} = 10\% A_{W(sum),Tp}$  per le vibrazioni HAV, così come determinato nelle relazioni precedenti;
- $u_{L(WBV)} = 5\% A_{W(max),Tp}$  per le vibrazioni WBV, così come determinato nelle relazioni precedenti.

Il tutto in considerazione del fatto che è decisamente inferiore la probabilità di fissare/posizionare scorrettamente il sensore triassiale WBV rispetto quello HAV.

#### 5.3.1.7 INCERTEZZA SUI TEMPI DI ESPOSIZIONE ( $u_T$ )

Nel contesto dell'applicazione della legislazione vigente, i tempi di esposizione sono dichiarati dal datore di lavoro sentiti i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza. Questo processo non consente di ottenere una stima affidabile della relativa incertezza. Di conseguenza, sebbene si tratti di un elemento sicuramente presente e potenzialmente significativo, l'incertezza sui tempi di esposizione non è considerata nel calcolo dell'incertezza sul livello di esposizione giornaliera, ovvero si pone  $u_T = 0$ .

È importante che questa grandezza non sia confusa con la variabilità del tempo di esposizione fra le diverse giornate lavorative, per il quale (come dovrebbe essere noto) l'articolo 201 comma 2 del D.Lgs 81/08 recita, "Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente" lasciando poco spazio a disquisizioni.

#### 5.3.1.8 INCERTEZZA STRUMENTALE ( $u_S$ )

Dal informazioni acquisite presso i costruttori di strumenti/accessori e del calibratore l'incertezza dovuta allo strumento può ipotizzarsi pari al 1% della misura.

Si pone dunque  $u_S = 1\% A_{W(sum),Tp}$ ,  $1\% A_{W(max),Tp}$

#### 5.3.1.9 INCERTEZZA DI $A_{W(sum),Tp}$ E $A_{W(max),Tp}$

L'incertezza dell'accelerazione equivalente è calcolata combinando le incertezze di cui sopra secondo le relazioni:

$$\text{- Vibrazioni HAV} \rightarrow U_{(AW(sum),Tp)} = \left( U_{A(HAV)}^2 + U_L^2 + U_S^2 \right)^{0.5}$$

$$\text{- Vibrazioni WBV} \rightarrow U_{(AW(max),Tp)} = \left( U_{A(WBV)}^2 + U_L^2 + U_S^2 \right)^{0.5}$$



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 17 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 5.3.1.10 INCERTEZZA DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE PERSONALE QUOTIDIANO

L'incertezza del livello di esposizione quotidiano è definita nel seguito come la differenza tra il livello di esposizione,  $A(8)$ , calcolato sommando i valori di vibrazioni  $A_{W(\text{sum}),T_p}$  e  $A_{W(\text{max}),T_p}$  (rif. 5.3.1.2) aumentati dell'incertezze calcolate al paragrafo precedente (5.3.3.4)  $A_{W(\text{sum}),T_p}$  e  $A_{W(\text{max}),T_p}$ , ed il livello di esposizione  $A(8)$  calcolato tenendo conto dei soli valori di vibrazioni  $A_{W(\text{sum}),T_p}$  e  $A_{W(\text{max}),T_p}$  (rif. 5.3.1.2). In tal modo si ottiene una dispersione del livello di esposizione dovuta all'incertezza di:

- campionamento ( $u_a$ );
- posizionamento della strumentazione ( $u_L$ );
- strumentale ( $u_s$ );

la relazione è riportata nel seguito.

$$u_{A(8)} = \left[ \sum_{i=1}^N (A_{W(\text{max, sum}),T_p} + U_{(A_{W(\text{max, sum}),T_p})} )^2 (T_i/T_r) \right]^{0.5} - \left[ \sum_{i=1}^N A_{W(\text{max, sum}),T_p}^2 (T_i/T_r) \right]^{0.5}$$

## 6. PROGRAMMAZIONE DI UNA NUOVA VALUTAZIONE

Come previsto dal D.Lgs 81/2008 all'art. 181 comma 2, "la valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, **CON CADENZA ALMENO QUADRIENNALE**, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia" In ogni caso il datore di lavoro aggiorna la valutazione dei rischi in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne mostrino la necessità.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
**Pagina 18 di 32**

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

## 7. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DELL'AZIENDA

I lavoratori interessati si occupano delle seguenti attività:

1. manutenzione strade (taglio erba e arbusti, taglio alberi, pulizia sedi stradali, installazione cartellonistica varia, ecc...)
2. sgombero della neve e spargimento sale
3. interventi strutturali scolastici sugli impianti idraulici ed elettrici
4. attività di falegnameria
5. controllo sulla viabilità stradale
6. controlli di tipo ambientale

L'intero territorio della provincia di Chieti, in cui è impiegato il personale stradale, è suddiviso per ZONE che schematicamente sono riportate nella cartina in allegato alla presente relazione.

### 7.1 ORARIO DI LAVORO

L'orario di lavoro svolto dagli addetti è il seguente:

1. Capocantonieri, cantonieri e agenti conduttori **dalle 8:00 alle 14:00 dal lunedì al sabato ovvero dalle 07:00 alle 13:00 su autorizzazione**
2. Falegname Ebanista, Operaio Specializzato, Operaio Qualificato, Idraulico, Eletttricista **dalle 8:00 alle 14:00 dal lunedì al venerdì**
3. Istruttore Polizia Prov. le – Viabilità **dalle 8:00 alle 14:00 dal lunedì al venerdì**
4. Istruttore Polizia Prov. le – Servizio Ambiente **dalle 8:00 alle 14:00 dal lunedì al venerdì**

*NON SONO STATE SEGNALATE POTENZIALI ESPOSIZIONI ALLE VIBRAZIONI OLTRE LE ORE QUOTIDIANE SOPRAINDICATE.*



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
**Pagina 19 di 32**

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

## 8. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Tipo	Marca e modello	N matricola	Data ultima taratura	Certificato taratura
Vibrometro	01dB MAESTRO	10278	13/05/2009	Si veda paragrafo dedicato
Accelerometro (HAV)	AP Tech (2042)	9123	07/2009	
Accelerometro (WBV)	01dB WBA 001	20153	07/2009	
Analizzatore (integrato nel vibrometro)	01dB MAESTRO	10278	13/05/2009	

## 9. SORGENTI DI ESPOSIZIONE

Negli allegati sono riportati tutti i dati salienti delle misure eseguite in relazione alla singola macchina/attrezzatura presa in esame.

### 9.1 WBV

Le sorgenti di esposizione sono date dai mezzi utilizzati per spostarsi (furgoni, autovetture, etc...) e dalle macchine operatrici utilizzate per i lavori stradali.

### 9.2 HAV

Le sorgenti di esposizione sono caratterizzate da utensili (elettrici e a combustione) per la manutenzione delle strade e per i lavori svolti nell'edilizia scolastica.

Le misure eseguite sono consultabili nel dettaglio negli allegati.

### 9.3 DATI PROVENIENTI DA BANCHE DATI O DAI COSTRUTTORI

*Esclusivamente per l' autovettura per il trasporto del Presidente della Provincia*



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 20 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 10. ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI (WBV-HAV) PER GRUPPO OMOGENEO DI LAVORATORI

I gruppi omogenei di seguito riportati rappresentano le mansioni lavorative esposte a vibrazioni HAV o WBV.

Gruppo	Mansioni individuate	Nominativi dei Lavoratori Associati
1	ISTUTTORE POLIZIA PROVINCIALE – Viabilità (“capocantoniere”)	Si veda mansionario aziendale in allegato
2	AGENTE STRADALE (“cantoniere”)	
3	Agente conduttore	
4	Falegname Ebanista	
5	Operaio Specializzato	
6	Operaio Qualificato (Edilizia)	
7	Idraulico	
8	Elettricista	
9	Istruttore polizia provinciale (servizio tutela ambientale)	
10	Autista del presidente	

##### 10.1 A(8) WBV

Gruppo	Mansione individuata	Nominativi dei Lavoratori Associati
1	ISTUTTORE POLIZIA PROVINCIALE - Viabilità	Si veda mansionario aziendale in allegato
2	AGENTE STRADALE (Cantoniere)	
3	Agente conduttore	
9	Istruttore polizia provinciale (servizio tutela ambientale)	
10	Autista del presidente	

##### 10.2 A (8) – HAV

Gruppo	Mansione individuata	Nominativi dei Lavoratori Associati
2	AGENTE STRADALE (Cantoniere)	Si veda mansionario aziendale in allegato
4	Falegname Ebanista	
5	Operaio Specializzato	
6	Operaio Qualificato (Edilizia)	
7	Idraulico	
8	Elettricista	

L' ESITO DELL' ESPOSIZIONE DELLE SEGUENTI MANSIONI SONO RIPORTATE NELLE SCHEDE DI CALCOLO IN ALLEGATO. SU OGNI SCHEDA VIENE INDICATA LA RELATIVA MANSIONE DI RIFERIMENTO E LA ZONA DI LAVORO INTERESSATA.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
**Pagina 21 di 32**

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### **10.2.1 GRUPPO N° 1 – ISTRUTTORE POLIZIA PROVINCIALE – VIABILITÀ**

L'istruttore, con mansioni di caposquadra, guida e sorveglianza i componenti della squadra, nello specifico gli operai addetti alla condotta ed al funzionamento dei mezzi meccanici e delle attrezzature messe a loro disposizione.

Inoltre effettua delle ispezioni quotidiane del proprio "cantone" o tronco di sua competenza, non meno di una volta al giorno, per constatare lo stato della strada e delle sue pertinenze.

#### **10.2.2 GRUPPO N° 2 – AGENTE STRADALE**

L'agente, con le attrezzature messe a disposizione dall'amministrazione, hanno il compito di eseguire gli interventi manutentori necessari a mantenere costantemente la strada e le sue pertinenze in buono stato, in relazione alla sicurezza e allo scorrimento della circolazione.

Per questa mansione si hanno due situazioni lavorative: la prima, **quella svolta nei periodi estivi**, riguarda lo sgombero sulla superficie stradale del fango e dei detriti presenti, il mantenimento efficiente delle banchine, il taglio delle erbacce, degli arbusti e delle piante che costituiscono ingombro sulla strada.

La seconda, **quella svolta nei periodi invernali**, riguarda lo sgombero sulla superficie stradale del fango e dei detriti presenti, la rimozione di strati di neve che causano problemi alla viabilità, lo spargimento del sale per prevenire la formazione di ghiaccio sui manti stradali.

#### **10.2.3 GRUPPO N° 3 – AGENTE CONDUTTORE**

L'agente, con i mezzi messi a disposizione dall'amministrazione, hanno il compito di eseguire gli interventi manutentori necessari a mantenere costantemente la strada e le sue pertinenze in buono stato, in relazione alla sicurezza e allo scorrimento della circolazione.

Per questa mansione si hanno due situazioni lavorative: la prima, **quella svolta nei periodi estivi**, riguarda il taglio delle erbacce e degli arbusti che costituiscono ingombro sulla strada, mediante l'utilizzo di appositi mezzi.

La seconda, **quella svolta nei periodi invernali**, riguarda lo sgombero sulle superfici stradali di neve che causano problemi alla viabilità e lo spargimento del sale per prevenire la formazione di ghiaccio (sempre mediante l'utilizzo di appositi mezzi).

#### **10.2.4 GRUPPO N° 6 – FALEGNAME EBANISTA**

L'operatore esegue lavori di falegnameria in genere (all'interno di appositi locali) al fine di mantenere in buono stato le strutture di proprietà della provincia di Chieti.

#### **10.2.5 GRUPPO N° 7 – OPERAIO SPECIALIZZATO**

L'operatore esegue lavori di manutenzione di aree verdi, pulizie in genere o piccoli interventi di natura edile.

#### **10.2.6 GRUPPO N° 8 – OPERAIO QUALIFICATO (EDILIZIA)**

L'operatore esegue lavori edili in genere al fine di mantenere in buono stato le strutture di proprietà della provincia di Chieti.

#### **10.2.7 GRUPPO N° 9 – IDRAULICO**

L'operatore esegue lavori idraulici in genere al fine di mantenere in buono stato gli impianti presenti nelle strutture di proprietà della provincia di Chieti.

#### **10.2.8 GRUPPO N° 10 – ELETTRICISTA**

L'operatore esegue lavori elettrici in genere al fine di mantenere in buono stato gli impianti presenti nelle strutture di proprietà della provincia di Chieti.

#### **10.2.9 GRUPPO N° 11 – ISTRUTTORE POLIZIA PROVINCIALE - SERVIZIO TUTELA AMBIENTALE**

Gli addetti svolgono funzioni di polizia amministrativa nelle materie di diretta competenza della Provincia: difesa del suolo, tutela dell'ambiente, viabilità e trasporti, caccia e pesca, gestione e smaltimento dei rifiuti, controllo delle emissioni atmosferiche e sonore, ecc.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 22 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

## 11. MISURE DI CONTENIMENTO DEL RISCHIO IN BASE ALLA NORMATIVA COGENTE

### 11.1 MISURE DI TUTELA

#### 11.1.1 OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

**Parametro descrittore del rischio:**

**Livello di esposizione personale quotidiana o settimanale del lavoratore (A(8))**

##### 11.1.1.1 LIVELLI DI ESPOSIZIONE AL DI SOTTO DEL VALORE D'AZIONE

Non vi è esposizione a rischio, pertanto non è prevista alcuna attività preventiva, nè di segnalazione o di registrazione.

Si rammenta che l'incidenza della sindrome da vibrazioni al sistema mano braccio può colpire anche lavoratori per i quali non viene superato il livello d'azione (rif. 3.3.1 Prevalenza degli episodi di pallore alle dita delle mani (Dy))....

##### 11.1.1.2 SUPERAMENTO VALORE D'AZIONE

**Lavoratori A(8) compreso**  
**HAV → 2.5 e 5.0 m/s<sup>2</sup>**  
**WBV → 0.5 e 1.0 m/s<sup>2</sup>**

INFORMAZIONE E FORMAZIONE (art. 184)	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (art. 203 c. 1- d,f)	SORVEGLIANZA SANITARIA (art. 204 c. 1)
<p>i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) alle misure adottate in applicazione del presente titolo;</li><li>b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nei Capi II, III (<b>vibrazioni</b>), IV e V, nonché ai potenziali rischi associati;</li><li>c) ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione al rumore;</li><li>d) alle modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute;</li><li>e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa;</li><li>f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione;</li><li>g) all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.</li></ul>	<p>Per le vibrazioni WBV non esistono D.P.I. , ma sistemi e mezzi per ridurre le vibrazioni a carico del rachide lombare; per quanto concerne invece le vibrazioni HAV, esistono attualmente in commercio guanti cosiddetti "antivibranti", certificati secondo la norma europea armonizzata EN ISO 10819: 1996. (rif. <i>Funzionalità dei Dispositivi di Protezione Individuale</i>)</p>	<p>Obbligatoria al superamento dei livelli d'azione, con periodicità almeno annuale.</p>



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 23 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 11.1.1.3 SUPERAMENTO LIMITE DI ESPOSIZIONE

**È vietato adibire i lavoratori a livelli superiori ai limiti d'esposizione**, l'art. 13. del D.Lgs 187/05 "Entrata in vigore ed abrogazioni" **è abrogato** dall'entrata in vigore del D.Lgs 81/2008.

#### ~~D.Lgs 187/2005, art. 13. Entrata in vigore ed abrogazioni~~

~~2. In caso di attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori anteriormente al 6 luglio 2007 e che non permettono il rispetto dei valori limite di esposizione tenuto conto del progresso tecnico e delle misure organizzative messe in atto, l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione di cui all'articolo 3 entra in vigore il 6 luglio 2010.~~

~~3. Per il settore agricolo e forestale l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione di cui all'articolo 3, ferme restando le condizioni di cui al comma 2, entra in vigore il 6 luglio 2014.~~

##### 11.1.1.3.1.1 Deroghe (art. 205)

**Comma 1** - Nei settori della navigazione marittima e aerea, **il datore di lavoro, in circostanze debitamente giustificate, può richiedere la deroga, limitatamente al rispetto dei valori limite di esposizione per il corpo intero** qualora, tenuto conto della tecnica e delle caratteristiche specifiche dei luoghi di lavoro, non sia possibile rispettare tale valore limite nonostante le misure tecniche e organizzative messe in atto.

**Comma 2** - **Nel caso di attività lavorative in cui l'esposizione di un lavoratore a vibrazioni meccaniche è abitualmente inferiore ai valori di azione, ma può occasionalmente superare il valore limite di esposizione**, il datore di lavoro può richiedere la deroga al rispetto dei valori limite a condizione che il valore medio dell'esposizione calcolata su un periodo di 40 ore sia inferiore al valore limite di esposizione e dimostri, con elementi probanti, che i rischi derivanti dal tipo di esposizione cui è sottoposto il lavoratore sono inferiori a quelli derivanti dal livello di esposizione corrispondente al valore limite.

**Comma 3** - Le deroghe di cui ai commi 1 e 2 sono concesse, per un periodo massimo di quattro anni, dall'organo di vigilanza territorialmente competente che provvede anche a darne comunicazione, specificando le ragioni e le circostanze che hanno consentito la concessione delle stesse, al Ministero del lavoro e della previdenza sociale. Le deroghe sono rinnovabili e possono essere revocate quando vengono meno le circostanze che le hanno giustificate.

**Comma 4** - La concessione delle deroghe di cui ai commi 1 e 2 è condizionata all'intensificazione della sorveglianza sanitaria e da condizioni che garantiscano, tenuto conto delle particolari circostanze, che i rischi derivanti siano ridotti al minimo. Il datore di lavoro assicura l'intensificazione della sorveglianza sanitaria ed il rispetto delle condizioni indicate nelle deroghe.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
**Pagina 24 di 32**

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

#### 11.1.2 OBBLIGHI DEL LAVORATORE

##### **Dal D.lgs 81/2008 art. 20 derivano i seguenti obblighi per i lavoratori:**

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.
2. I lavoratori devono in particolare:
  - a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
  - b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
  - c) ..omississ..;
  - d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;
  - e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
  - f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;
  - g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
  - h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;**
  - i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.**
3. ..omississ...



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 25 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

## 12. CONCLUSIONI DELL'INDAGINE E RAPPORTO DI VALUTAZIONE

### A(8) > LIVELLO DI AZIONE

MANSIONE INDIVIDUATA	CONDIZIONI DI LAVORO PARTICOLARI		
	Vibrazioni Impulsive	Basse temperature e/o umidità	Sovraccarico biomeccanico
Agente conduttore	NO	SI	SI
Agente stradale	NO	SI	SI
Idraulico	NO	SI	NO
Elettricista	NO	SI	NO
Operaio specializzato	NO	SI	SI
Operaio qualificato	NO	SI	SI

Considerato che dai risultati emerge il superamento del limite d'azione per le vibrazioni HAV E WBV l'azienda ha provveduto ad elaborare un programma di riduzione dell'esposizione dei lavoratori programma misure volte alla riduzione dell'esposizione ai sensi dell'art. 203 comma 1 del D.Lgs. n°81/2008.

Per le mansioni che superano il valore limite di esposizione, attraverso l'adozione del piano di riduzione di cui a pagina 25 sarà evitato il superamento dei limiti imposti dalla normativa e al tempo stesso la richiesta di deroga di cui all'art. 205 comma 2 D.Lvo 81/08.

La presente valutazione sarà aggiornata non appena verranno attivate le misure descritte nel piano di riduzione.



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 26 di 32

### PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI

Misura di prevenzione e protezione	Fattibilità e programmazione
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adozione di altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche</li></ul>	<i>Allo stato attuale l'ente ha in programmazione per l'anno 2010 di appaltare alcune attività di manutenzione che prevedono l'esposizione del proprio personale al rischio vibrazioni con conseguente limitazione dell'esposizione.</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul>	<i>Programma per l'anno in corso di acquistare nuove attrezzature tecnologicamente avanzate in grado di limitare i livelli di esposizione</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali:<ul style="list-style-type: none"><li>- sedili che attenuano efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero</li><li>- maniglie o guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio</li></ul></li></ul>	<i>Dotazione al personale di guanti antivibranti conformi alla ISO 10819. Entro settembre 2010</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adeguate programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul luogo di lavoro</li></ul>	<i>Già in essere.</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Progettazione e organizzazione dei luoghi e dei posti di lavoro</li></ul>	<i>Non pertinente.</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche</li></ul>	<i>Programmato per giugno 2010 un corso di formazione e informazione ai sensi dell'art. 184.</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione</li></ul>	<i>In base a nuove assunzioni di personale (nel periodo estivo) e la distribuzione dei compiti lavoratori tra il personale già in essere, l'esposizione al rischio sarà dilazionata..</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo</li></ul>	<i>Già in essere.</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità</li></ul>	<i>Già in essere.</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Controllo sanitario preventivo e periodico del personale esposto</li></ul>	<i>Già in essere.</i>

La documentazione prodotta è frutto di un'analisi dei rischi rilevati direttamente, mediante i sopralluoghi effettuati e dalle segnalazioni del Datore di Lavoro dell'Azienda.

Per quanto non ispezionabile o per eventuali mancanze della presente relazione, derivanti da dichiarazioni parziali, inesatte o mendaci rilasciate in fase di rilievo, si declina ogni eventuale responsabilità.

A seguito delle indicazioni, suggerimenti e obblighi evidenziati per l'eliminazione dei rischi in questo documento, resta a totale discrezione del datore di lavoro individuare, in base alle possibilità economiche ed in funzione della gravità dei rischi, una priorità di interventi di bonifica degli stessi, con precedenza per quegli interventi preventivi e/o protettivi legati a situazioni in cui il rischio è più elevato.

Il presente documento dovrà essere posto in visione al RLS ed al medico competente.



# Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE Ai SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 27 di 32

**PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI**

## 13. CERTIFICATI DI TARATURA E CONFORMITÀ

**CONSTAT DE VERIFICATION  
VERIFICATION REPORT**

**Vib008**

N° CV-DTE-T-09-PVE-42368

**DELIVRE A :  
ISSUED FOR**

**INSTRUMENT VERIFIE  
INSTRUMENT CHECKED**

<b>Désignation Designation</b>	<b>Vibromètre Vibrometer</b>
<b>Constructeur : Manufacturer</b>	01dB-Metravib
<b>Type :</b>	Vib008
<b>Numéro de série : Serial number</b>	10278
<b>Numéro d'identification Identification number</b>	

**Ce constat comprend  
This report includes** **5 pages**

**LE RESPONSABLE METROLOGIQUE  
DU LABORATOIRE  
THE METROLOGICAL HEAD OF THE LABORATORY**

**Philippe POURTAU**



CE DOCUMENT NE PEUT PAS ETRE UTILISE EN LIEU ET PLACE  
D'UN CERTIFICAT D'ETALONNAGE. CE DOCUMENT EST  
REALISE SUIVANT LES RECOMMANDATIONS DU FASCICULE DE  
DOCUMENTATION X 07-011  
THIS DOCUMENT SHALL NOT BE USED AS A CALIBRATION  
CERTIFICATE. THIS DOCUMENT WAS PREPARED ACCORDING  
TO THE GUIDELINES OF STANDARD X 07-011.

LA REPRODUCTION DE CE CONSTAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS  
LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

THIS VERIFICATION REPORT MAY ONLY BE REPRODUCED IN FULL BY  
PHOTOGRAPHIC MEANS

**01dB-Metravib**  
200, Chateaufort, Chateaufort  
Tel : 04 72 52 48 00  
Fax : 04 72 52 47 47  
www.01db.com






# Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE Ai SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 28 di 32

## PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI



**CERTIFICAT D'EMBALLAGE  
PACKAGING CERTIFICATE**  
**Vib008**  
11 035740096-0319

**Nous, fabricant :**  
010B-Metravib  
200, Chemin des Ormeaux  
F-69578 LIMONEST Cedex - France

**déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :**  
declares under our responsibility that the following equipment

**Désignation :**  
Designation  
Vibromètre  
Vibrometer

**Référence :**  
Reference  
**Vib008**

**est livré dans un emballage conforme aux exigences de la directive 94/62/CE et aux exigences des articles 3 et 4 du Décret français 98-638 du 20 juillet 1998. Il répond en tout point, aux exigences spécifiées, aux normes et au règlement.**  
is delivered in a packaging that complies with the requirements of Directive 94/62/CE. This device satisfies all specified requirements, standards and regulation.

**Date**  
Date  
13/05/09

**Responsable Environnement**  
Head of Environment  
Frédéric BESSE

**Responsable Département Produits**  
Head of Products Department  
Laurent FAIGET



**CONSTAT DE VERIFICATION  
VERIFICATION REPORT**  
11 035740096-0319  
Page 3 of 6

### PROGRAMME DE VÉRIFICATION :

#### CHECKING PROGRAM

Ce vibromètre a été vérifié pour les caractéristiques suivantes :

- Linéarité d'amplitude
- Réponse en fréquence
- Indication de surcharge

The vibrometer has been checked on different characteristics:

- Level linearity
- Frequency weighting response
- Overload indicator

### METHODE DE VÉRIFICATION :

#### CHECKING METHOD

Préalablement à la vérification, l'appareil est stocké dans une salle climatisée à 23°C +/- 3°C.

Prior to checking, the instrument was left in an air-conditioned room at 23°C +/- 3°C.

Vérification à l'aide de signaux électriques:

Checking using an electrical signal

Un adaptateur électrique est utilisé pour appliquer le signal électrique au vibromètre. L'amplitude du signal est ajustée afin d'obtenir les mêmes indications de référence que lors du calibrage vibratoire.

An adapter is used to apply the electrical signal to the vibrometer. The level of the input signal is adjusted to obtain the same indication as that of the vibration calibration.

### Vérification en vibration :

#### Checking in vibration

Les accéléromètres sont vérifiés, par une méthode comparative, à l'aide d'un pot vibrant.

The accelerometers are checked, by comparison, on an electrodynamic shaker.

### Edition des résultats :

#### Results editing

L'ensemble des vérifications est réalisé selon les indications de la norme NF EN ISO 8041. Les résultats de la vérification sont déterminés après concaténation des résultats issus des vérifications en signaux électriques et vibratoires.

The checking procedure is performed in accordance with international standard ISO 8041. The results of the checking are determined after concatenation of electrical and vibration results.



# Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 29 di 32

## PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI



### CONSTAT DE VERIFICATION VERIFICATION REPORT

Vib008

Page 3/5

#### CONDITIONS DE VERIFICATION :

CHECKING CONDITIONS  
Date of étalonnage : 13/05/2009 10:52:10  
Nom de l'opérateur : Olivier Hiesse  
Operator Name  
Instruction d'étalonnage : p118-NOT-01-02.doc  
Calibration instruction

Pression atmosphérique : 992,2 hPa  
Static pressure  
Température : 24 °C  
Temperature  
Taux d'humidité relative : 49,2 %HR  
Relative humidity

#### MOYENS DE MESURES UTILISES POUR LA VERIFICATION :

INSTRUMENTS USED FOR CHECKING

Designation	Constructeur	Type	N° de série	N° d'identification
Designation	Manufacturer	Type	Serial number	Identification number
Générateur de fonction / Waveform generator	Hewlett-Packard	HP 33120 A	US 36028927	1153
Atténuateur / Attenuator	01 dB-Métravib	---	---	1325
Calibreur acoustique	01 dB-Métravib	CAL 21	50441940	1399
Atténuateur / Attenuator	01 dB-Métravib	---	---	1114

Tous les moyens de mesure utilisés sont raccordés aux étalons de référence de la société 01dB-Métravib qui sont raccordés aux étalons nationaux par un étalonnage COFRAC. La liste de ces étalons est disponible sur simple demande auprès du responsable métrologique du laboratoire.

All measuring instruments are calibrated to the 01dB-Métravib reference standards which are calibrated to national standards with COFRAC certificate of calibration. The list of reference standards is available on simple request to the metrological head of the laboratory.

#### RESULTATS :

RESULTS

Le jugement de conformité de chaque test est établi suivant les tolérances données par la norme suivante :

ISO 80041 (2005)

Conformity decision is granted according to tolerance descriptions of the following standard



### DECLARATION DE CONFORMITE DECLARATION OF CERTIFICATE

Vib008

Page 4/5 of 4/5

Nous, fabricant :  
We, manufacturer  
01dB-Métravib  
200, Chemin des Ormeaux  
F-69578 LIMONEST Cedex - FRANCE

déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :  
declare under our own responsibility that the following equipment:

Désignation  
Designation  
Référence  
Reference  
Vibromètre  
Vibrometer  
Vib008

est conforme aux dispositions des normes suivantes :  
complies with the requirements of the following standards

Norme	Edition du
Standard	Edition of
ISO 80041	2005
CEI IEC 61000 6-1 à 6-4	2004
CEM Radio ETSI EN 300 328	

et répond en tout point, après vérification et essais, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité.

After testing and verification, this device satisfies all specified requirements and applicable standards and regulations barring exceptions, reservations, or exemptions listed in this certificate of conformity.

Date  
Date

Responsable Département Produits  
Head of Products Department

Laurent Faiget

13/05/09



# Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE Ai SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 30 di 32

## PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI



CONSTAT DE VERIFICATION  
VERIFICATION REPORT  
Vib008  
N° CV-07E-149-PVE-4218  
Page 30

**Indication de surcharge :  
Overload indicator**

Indicateur de surcharge Overload indicator	Conformité Conformity
Indicateur de surcharge en main bras (Wh)	Conforme Conform
Overload indicator on hand arm (Wh)	Conforme Conform
Indicateur de surcharge en corps complet (Wd)	Conforme Conform
Overload indicator on whole-body (Wd)	Conforme Conform
Indicateur de surcharge en corps complet (Wk)	Conforme Conform
Overload indicator on whole-body (Wk)	Conforme Conform

**Résultat de la vérification :**

**Checking result**

Vib008	Conformité Conformity
Le résultat de cette vérification est	
The result of this checking is	
	Conforme Conform

**Fin du constat de vérification  
End of the verification report**



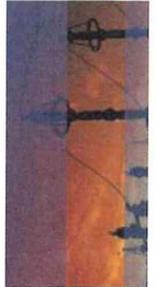
CONSTAT DE VERIFICATION  
VERIFICATION REPORT  
Vib008  
N° CV-07E-149-PVE-4218  
Page 31

**Linéarité d'amplitude :  
Level linearity**

Linéarité d'amplitude Main Bras (Wh) Level linearity Hand Arm (Wh)	Conformité Conformity
Axe X: de 0.65 à 3000 ms <sup>-2</sup> à 79.43 Hz X-Axis: from 0.65 to 3000 ms <sup>-2</sup> at 79.43 Hz	Conforme Conform
Axe Y: de 0.65 à 3000 ms <sup>-2</sup> à 79.43 Hz Y-Axis: from 0.65 to 3000 ms <sup>-2</sup> at 79.43 Hz	Conforme Conform
Axe Z: de 0.65 à 3000 ms <sup>-2</sup> à 79.43 Hz Z-Axis: from 0.65 to 3000 ms <sup>-2</sup> at 79.43 Hz	Conforme Conform
Linéarité d'amplitude Corps complet (Wd) Level linearity Whole-body (Wd)	Conformité Conformity
Axe X: de 0.10 à 105 ms <sup>-2</sup> à 15.85 Hz X-Axis: from 0.10 to 105 ms <sup>-2</sup> at 15.85 Hz	Conforme Conform
Axe Y: de 0.1 à 110 ms <sup>-2</sup> à 15.85 Hz Y-Axis: from 0.1 to 110 ms <sup>-2</sup> at 15.85 Hz	Conforme Conform
Linéarité d'amplitude Corps complet (Wk) Level linearity Whole-body (Wk)	Conformité Conformity
Axe Z: de 0.10 à 105 ms <sup>-2</sup> à 15.85 Hz Z-Axis: from 0.10 to 105 ms <sup>-2</sup> at 15.85 Hz	Conforme Conform
Axe Z <sup>2</sup> : de 0.6 à 3000 ms <sup>-2</sup> à 15.85 Hz Z <sup>2</sup> -Axis: from 0.6 to 3000 ms <sup>-2</sup> at 15.85 Hz	Conforme Conform

**Pondération en fréquence:  
Frequency weighting response**

Pondération fréquentielle Frequency Weighting	Conformité Conformity
Wd	Conforme Conform
Wh	Conforme Conform
Wk	Conforme Conform



**01dB-Measurib**  
200, Chemin des Ormeaux  
F-69278, L'Arbres-Les-Bains  
Tél. : 04 72 52 41 47  
Fax : 04 72 52 41 47  
info@measurib.com www.01db.com



**01dB-Measurib**  
200, Chemin des Ormeaux  
F-69278, L'Arbres-Les-Bains  
Tél. : 04 72 52 41 47  
Fax : 04 72 52 41 47  
info@measurib.com www.01db.com



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 31 di 32

**PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI**

### Accelerometer Calibration-Chart

# AP2042

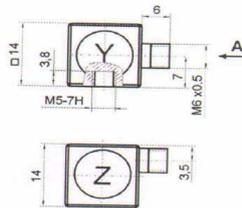
Serial number: 9123  
Date: 07-2009

Signature: 

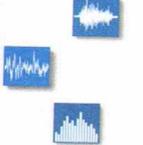
**AP Tech**

### Technical data accelerometer AP2042

Axial sensitivity (mV/g):	X: 10.0 Y: 10.4 Z: 10.4
Relative transverse sensitivity (%):	X: <2.8 Y: <1.9 Z: <1.4
Noise level 1 – 12,000 Hz (g):	<0.002
Supply voltage (V):	+18 to30
Supply current (mA):	2 to 20
Output bias voltage (V):	10 to 13
Output impedance ( $\Omega$ ):	<500
Amplitude range (g):	500
Resonant frequency (kHz):	>36
Frequency range (Hz) +/- 1dB:	1 to 12,000
Temperature range ( $^{\circ}$ C):	-40 to +125
Weight without cable (gram):	13
Housing material:	Titanium alloy



*Note on Constant Current devices:*  
Due to high impedance circuitry in constant current devices, a 10-20 sec. settling time must be allowed after connection to power supply.  
Static electricity can damage the electronics inside the accelerometer.  
Remove static electricity before touching connector pins.

 **AP Technology International B.V.**  
PO box 427  
4900 AK Oosterhout  
The Netherlands  
tel: +31 (0)162 46 27 93  
fax: +31 (0)162 46 17 81  
email: [info@aptechnology.nl](mailto:info@aptechnology.nl)  
website [www.aptechnology.nl](http://www.aptechnology.nl)



## Documento di valutazione dei rischi

Ai sensi dell'art. 181 c.1 del D.Lgs. 81/2008

RELAZIONE AI SENSI DEL  
TITOLO VIII, CAPO II DEL D.LGS 9  
APRILE 2008, N. 81

Revisione n° 1 del 13/05/2010  
Pagina 32 di 32

**PROTEZIONE DEI LAVORATORI DALL'ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI**

### 14. ALLEGATI

- 14.1 SCHEDE DI CALCOLO ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI “MANO-BRACCIO E CORPO INTERO”
- 14.2 MANSIONARIO AZIENDALE E RIEPILOGO ESITO DELLE ESPOSIZIONI
- 14.3 MAPPA PROVINCIA DI CHIETI INDICANTI LE ZONE DI LAVORO OGGETTO DI VALUTAZIONE (per i lavoratori addetti alla viabilità)