



Relazione Tecnica  
per la Valutazione dell'Esposizione al Rumore e alle Vibrazioni  
**2011-XX-RV**  
del XX/YY/2011

in conformità alle prescrizioni del Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 Titolo VIII e s.m.i.

Ditta:	...
Datore di lavoro (leg. rapp.):	...
Sede legale:	....
Sede dell'unità produttiva:	...
Tipo di attività produttiva:	...



**RUMORE**



**DPI-R**



**VIBRAZIONI**



**DPI-V**

L'apposizione della Data Certa al presente documento  
è stata eseguita mediante Posta Elettronica Certificata



## Indice

1. Premessa	Pag.	3
2. Riferimenti legislativi e normativi	Pag.	3
3. Metodologia di analisi e valutazione del rischio rumore e vibrazioni	Pag.	5
4. Strumentazione fonometrica	Pag.	10
5. Misure e valutazioni	Pag.	12
6. Conclusioni	Pag.	41



## 1. Premessa

La presente Relazione Tecnica di valutazione del rumore e delle vibrazioni cui sono esposti i lavoratori della ditta committente viene prodotta ai sensi dei Artt. 190 e 202 del D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 .

## 2. Riferimenti

Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro  
(Gazzetta ufficiale 30/4/2008 n. 101 – Supplemento Ordinario n.108)

Decreto Legislativo 3 Agosto 2009 n. 106

Disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro  
(Gazzetta Ufficiale 5 Agosto 2009 n. 142/L – Supplemento Ordinario n. 180)

### 2.1. Rumore

Norma UNI 9432:2008

Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro

Decreto Ministeriale 2 Maggio 2001

Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI).  
(Gazzetta ufficiale 8/9/2001 n. 209)

Norma UNI 458:1995 (allegata a DM 2/5/2001)

Protettori auricolari. Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione

ISPESL – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

Linee guida per la valutazione del rischio rumore negli ambienti di lavoro  
(aggiornamento al Luglio 2005)

### 2.2. Vibrazioni

SPESL – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

Guida all'utilizzo della Banca Dati Vibrazioni  
(aggiornamento Maggio 2009)



ISPESL – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro  
Banca Dati Vibrazioni  
(aggiornamento Maggio 2009)

Umeå University (Sweden) – Department of Public Health and Clinical Medicine  
Occupational and Environmental Medicine Databases for Vibration Machines  
(<http://www.vibration.db.umu.se/Default.aspx?lang=en>)

Off-highway Plant and Equipment Reserch Centre (OPERC) (United Kingdom)  
Hand-Arm Vibration Test Centre (HAVTEC) Database  
(<http://www.operc.com/havtec/havinfo.asp>)

ISPESL – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro  
Linee Guida per la valutazione del rischio da vibrazioni negli ambienti di lavoro  
(aggiornamento al Maggio 2002)



### 3. Metodologia di analisi e valutazione del rischio

Di seguito si riportano sinteticamente i passi principali dell'approccio metodologico attuato in relazione alla particolare realtà lavorativa analizzata a partire dagli articoli della legge vigente.

#### 3.1. Analisi e valutazione del rischio rumore

Ai sensi dell'Art. 188 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, *si intende per:*

- Pressione Acustica di Picco ( $P_{peak}$ ) il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C", misurato in Pa o in dB(C).*
- Livello di Esposizione Giornaliera al Rumore  $L_{EX,8h}$  il valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei Livelli di Esposizione al Rumore ponderati in frequenza "A" per una giornata lavorativa nominale di 8 ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999:1990 punto 3.6, misurato in dB(A).*

$P_{peak}$  verrà direttamente misurato durante i rilevamenti fonometrici per ciascuna sorgente di rumore.

$L_{EX,8h}$  verrà calcolato a partire dal Livello di Pressione Sonora Continua Equivalente ponderato in frequenza "A" ( $L_{Aeq,i}$ ) misurato sull'intervallo temporale " $T_m$ " caratteristico di ciascuna sorgente di rumore "i" durante i rilevamenti fonometrici. I diversi  $L_{Aeq,i}$  che compongono la sollecitazione acustica sul lavoratore durante una giornata dovrebbero quindi essere pesati con i tempi effettivi di esposizione acustica " $T_{e,i}$ " (forniti dal Datore di Lavoro) e sommati a comporre il Livello di Pressione Sonora Continua Equivalente sul tempo di esposizione totale " $T_e$ " mediante la  $L_{Aeq} = 10 \cdot \log_{10}(\sum_{i,n} T_{e,i}/T_e \cdot 10^{L_{Aeq,i}/10})$ .  $L_{Aeq}$  dovrebbe quindi essere normalizzato sulle 8 ore nominali a ottenere  $L_{EX,8h} = L_{Aeq} + 10 \cdot \log_{10}(T_e/T_{8h})$ .

Ai sensi dell'Art. 191 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, *per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale dei lavoratori [...] la misurazione associata alla lavorazione si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature [...] ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione [...].*

**Data l'estrema diversificazione nel tempo delle attività di cantiere edile, l'esposizione personale al rumore dei lavoratori risulta essere estremamente fluttuante. Si valuteranno quindi gli effetti all'esposizione delle singole attrezzature normalizzando sulle 8 ore il Livello di Pressione Sonora Continua Equivalente ponderato in frequenza "A" ( $L_{Aeq,i}$ ) di ciascuna sorgente di rumore "i" corrispondente a diversi tempi di esposizione " $T_{e,i}$ " ( $L_{EX,8h} = L_{Aeq} + 10 \cdot \log_{10}(T_e/T_{8h})$ ).**



Si assumeranno 11 diversi tempi di esposizione  $T_{e,i}$  corrispondenti a una scansione oraria da 1 a 8 e a una scansione più fine della prima ora in quarti. In questo modo si potranno valutare le soglie temporali alle quali il lavoratore potrà essere esposto senza rischio.

Ai sensi del Com. 4 Art. 190 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, *il datore di lavoro tiene conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metodologica.*

In riferimento all'Appendice C della Norma UNI 9432:2008, si assumono i seguenti valori di incertezza:

$$\text{Incertezza sul livello di esp. giornaliera } u(L_{EX,8h}) = (u_a^2 + u_L^2 + u_T^2 + u_S^2)^{1/2} = 1.1 \text{ dB}$$

con: incertezza di campionamento  $u_a = 0$

incertezza di posizionamento del fonometro  $u_L = 1 \text{ dB}$

incertezza sui tempi di esposizione  $u_T = 0$

incertezza strumentale  $u_S = 0.5 \text{ dB}$

La somma  $u_a$  di incertezze legata alla composizione di diversi contributi omogenei non è applicabile in quanto in base al punto precedente l'effetto di ciascuna sorgente verrà considerato separatamente.

$$\text{Incertezza sul livello sonoro di picco } u(P_{peak}) = (u_{a,peak}^2 + u_{L,peak}^2 + u_{S,peak}^2)^{1/2} = 1.6 \text{ dB}$$

con: incertezza di campionamento  $u_{a,peak} = 0$

incertezza di posizionamento del fonometro  $u_{L,peak} = 1 \text{ dB}$

incertezza strumentale  $u_{S,peak} = 1.2 \text{ dB}$

Ai sensi dell'Art. 189 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, *i Valori Limite di Esposizione e i Valori di Azione, in relazione al Livello di Esposizione Giornaliera al Rumore " $L_{EX,8h}$ " e alla Pressione Acustica di Picco " $P_{peak}$ ", sono fissati a:*

a) *Valori Limite di Esposizione*  $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$  e

$$P_{peak} = 140 \text{ dB(C)}$$

c) *Valori Superiori di Azione*  $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$  e

$$P_{peak} = 137 \text{ dB(C)}$$

d) *Valori Inferiori di Azione*  $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$  e

$$P_{peak} = 135 \text{ dB(C)}$$

In riferimento all'Appendice F della Norma UNI 9432:2008, il confronto con i Valori Limite e con i Valori di Azione verrà condotto utilizzando per " $L_{EX,8h}$ " e " $P_{peak}$ " l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale dell'incertezza "U" corrispondente a un livello di confidenza del 95%:



$$U(L_{EX,8h}) = k \cdot u(L_{EX,8h}) = 1.8 \text{ dB}$$

$$U(P_{peak}) = k \cdot u(P_{peak}) = 2.6 \text{ dB}$$

$$\text{con } k = 1.65 .$$

Ai sensi del Com. 2 Art. 193 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, *i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) dell'udito sono considerati adeguati se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale o inferiore ai Livelli Inferiori di Azione.*

Ove necessario, verranno valutati gli effetti di opportuni DPI in conformità all'Art 1 del DM 2/5/2001 e alla norma UNI EN 458:1995 cui detto Articolo fa riferimento.

In particolare la verifica di idoneità dei DPI verrà effettuata in base al "Metodo per Bande d'Ottava" quale criterio di maggiore accuratezza proposto dalla Norma UNI EN 458:1995 e dalla Norma UNI 9432:2008.

In riferimento all'Appendice D della Norma UNI 9432:2008, il valore di Attenuazione Ottimale Presunta (APV) verrà calcolato utilizzando un Coefficiente di Copertura Statistica di  $f_c = 1.65$ , corrispondente al 95% della popolazione di lavoratori. La caratteristica di attenuazione nominale del DPI verrà inoltre ridotta secondo Coefficiente di Attenuazione Reale " $\beta$ " ( $\beta = 0.75$  per cuffie,  $0.5$  per inserti espandibili e  $0.3$  per inserti preformati) per tenere conto dello scostamento fra le condizioni d'uso ideali e quelle reali durante l'attività lavorativa.

Detta  $L_{Aeq,corr}$  il valore della Pressione Sonora Continua Equivalente (all'orecchio) corretta dall'attenuazione offerta da un DPI, il grado di protezione offerto dal DPI verrà valutato in base alla suddetta Norma per evitare un eccessivo isolamento acustico ( $L_{Aeq,corr} \leq 65 \text{ dB(A)}$ ), si veda la Tabella 3 nel successivo Paragrafo 6.

Ai sensi del Com. 1 Let. d) Art. 190 del D.Lgs 9/4/2008 n. 81, *[il datore di lavoro valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:] per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni.*

Vista la notevole diversificazione e frammentarietà delle attività svolte, ci si limita a riportare nel successivo Paragrafo 6 un elenco delle sostanze con effetti ototossici. Si rimanda alla valutazione dell'esposizione ad agenti chimici per una effettiva individuazione delle sostanze connesse all'attività svolta.

Vista la forte interrelazione fra rumore e vibrazioni, la presente relazione analizza insieme le sorgenti di rumore e vibrazioni offrendo così un'immediata percezione degli effetti di interazione fra questi due tipi di sollecitazioni.



### 3.2. Analisi e valutazione del rischio vibrazioni

Ai sensi dell'Art. 200 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, si intende per [...]:

- c) *esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio A(8) [m/s<sup>2</sup>]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di 8 ore.*
- d) *esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero A(8) [m/s<sup>2</sup>]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di 8 ore.*

Per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (Hand Arm Vibrations – HAV) da una sorgente (utensile vibrante) “i-esima”,  $A(8)_{HAV,i}$  verrà calcolato a partire dalla somma quadratica media delle accelerazioni ponderate in frequenza sui 3 assi  $A_{(w)sum,i}$  normalizzato sulle 8 ore rispetto al tempo di esposizione  $T_{e,i}$  mediante la:

$$A(8)_{HAV,i} = A_{(w)sum,i} \cdot (T_{e,i}/8)^{1/2}$$

Per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (Whole Body Vibrations – WBV) da una sorgente (mezzo vibrante) “i-esima”,  $A(8)_{WBV,i}$  verrà calcolato a partire dal maggiore dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza sui 3 assi  $A_{(w)max,i}$  normalizzato sulle 8 ore rispetto al tempo di esposizione  $T_{e,i}$  mediante la:

$$A(8)_{WBV,i} = A_{(w)max,i} \cdot (T_{e,i}/8)^{1/2}$$

Qualora il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di esposizione a più sorgenti nell'arco della giornata lavorativa, l'Esposizione Giornaliera A(8) (sia HAV sia WBV) dovrebbe essere calcolata come somma quadratica degli “n” contributi “i-esimi” delle singole sorgenti mediante la:

$$A(8) = (\sum_{i,n} A(8)_i^2)^{1/2}$$

In analogia con quanto previsto dall'Art. 191 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81 in relazione all'esposizione al rumore (*per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale dei lavoratori [...] la misurazione associata alla lavorazione si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature [...] ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione [...]*), **data l'estrema diversificazione nel tempo delle attività di cantiere edile, e quindi l'estrema variabilità dell'esposizione personale dei lavoratori alle vibrazioni, si valuteranno separatamente gli effetti all'esposizione delle singole attrezzature  $A(8)_{HAV,i}$  e  $A(8)_{WBV,i}$ .**

Come per il rumore, si assumeranno 11 diversi tempi di esposizione  $T_{e,i}$  corrispondenti a una scansione oraria da 1 a 8, più una in quarti della prima ora, in modo da valutare le soglie temporali alle quali il lavoratore potrà essere esposto senza rischio.





Ai sensi dell'Art. 202 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, *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.*

Ai fini della presente relazione tecnica, i dati relativi alle caratteristiche vibratorie delle sorgenti analizzate verranno desunti dalla Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, dal Database of Vibration Machines dell'Umeå University (Svezia) e, in loro assenza dalle informazioni fornite dai produttori delle attrezzature.

Ai sensi dell'Art. 201 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, *si definiscono i seguenti Valori Limite di Esposizione e Valori di Azione:*

a) *per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV):*

1) *il Valore Limite di Esposizione Giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore ( $A(8)_{HAV}$ ), è fissato a 5 m/s<sup>2</sup>;*

*mentre su periodi brevi ( $a_{(w)sum}$ ) è pari a 20 m/s<sup>2</sup>;*

2) *il Valore d'Azione Giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore ( $A(8)_{HAV}$ ), che fa scattare l'azione, è fissato a 2.5 m/s<sup>2</sup>.*

b) *Per le vibrazioni trasmessa al corpo intero (WBV):*

1) *il Valore Limite di Esposizione Giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore ( $A(8)_{WBV}$ ), è fissato a 1.0 m/s<sup>2</sup>;*

*mentre su periodi brevi ( $a_{(w)max}$ ) è pari a 1,5 m/s<sup>2</sup>;*

2) *il Valore d'Azione Giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore ( $A(8)_{WBV}$ ), è fissato a 0,5 m/s<sup>2</sup>.*

In riferimento alla Guida all'utilizzo della Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori ricavati dalle Banche Dati verranno direttamente confrontati con i valori di legge, mentre i valori forniti dai produttori delle attrezzature secondo le normative di riferimento riportate nelle Tabelle 4, 5 e 6 della suddetta Guida verranno moltiplicati per i coefficienti (fattori di correzione) riportati nelle stesse Tabelle.

Alcune delle normative prese a riferimento dalle suddette Tabelle risultano superate da normative più recenti, in particolare la Norma EN 50144 "Sicurezza degli utensili elettrici a motore portatili" è superata dalla EN 60745 (rif. Official Journal of the European Union 2006/C 180/03 del 2/8/2006).



In base a un confronto condotto sui valori riportati dai produttori secondo la EN 50144 e la superante EN 60745 per le medesime attrezzature, si è visto che i risultati ottenuti secondo la nuova norma sono tipicamente superiori a quelli ottenuti secondo la vecchia di un fattore 1.5-2 in analogia con i valori dei “fattori di correzione” proposti dalla Tabella 5 della Guida all'utilizzo della Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL.

Qualora fosse disponibile il valore dell'accelerazione  $a_{(w)sum}$  dichiarato dal produttore secondo la EN 60745, tale valore, sommato all'estremo superiore dell'intervallo monolaterale “U” della relativa incertezza dichiarata “u” corrispondente a un livello di confidenza del 95% ( $U = k \cdot u$ , con  $k = 1.65$ ), sarà direttamente confrontato con i valori di legge.



#### 4. Strumentazione fonometrica

Di seguito nella Tabella 2 si riportano i riferimenti della strumentazione impiegata per effettuare i rilevamenti fonometrici.

Tipo	Marca	Modello	N. di serie	Data di taratura	Certificato di taratura
Fonometro integratore analizzatore di spettro	Delta OHM s.r.l.	HD2010UC/A	08052941511	05/14/2010	20080614E 20080615E
Preamplificatore	Delta OHM s.r.l.	HD2010PNE2	08009202	05/14/2010	20080614E 20080615E
Microfono	RION Co. Ltd	UC52/1	117793	05/14/2010	20080614E
Calibratore	Delta OHM s.r.l.	HD9101	08013567	05/14/2010	20080616E

Tabella 1 – Strumentazione fonometrica

La strumentazione è di Classe 1, conforme alle norme IEC 61672:2002-5, IEC 60651:2001-10, IEC 60804:2000-10, IEC 61260:1995-8 + Amendment 1:2001-09, ANSI S1.4:1983, ANSI S1.11:1986.

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore in dotazione verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0.5 dB (Norma UNI 9432:2008).

Luogo	Data	Scostamento <b>prima</b> delle misure	Scostamento <b>dopo</b> le misure
Mira (Ve)	07/05/2011	0.0 dB	0.0 dB

Tabella 2 – Calibrazione della strumentazione

Di seguito si allega copia del certificato di conformità della strumentazione utilizzata.



LABORATORI METROLOGICI

DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

RAPPORTO DI TARATURA N. 20100375E

Calibration Report No.

Si riferisce a  
Referring to

Fonometro

- data di emissione <i>date of issue</i>	2010-05-17		
- destinatario <i>addressee</i>	ERGAMATIA S.r.l. - 30034 MIRA (VE)		
- richiesta <i>application</i>	475		
- in data <i>Date</i>	2010-05-13		
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21196		
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2010/5/14		
	Strumento - <i>Instrument</i>	Microfono - <i>Microphone</i>	Preamplificatore - <i>Preamplifier</i>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.	RION	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2010UC/A	UC52	HD2010PNE2
- matricola <i>serial number</i>	08052941511	117793	08009202

Il presente rapporto di taratura riporta i risultati delle misure acustiche ed elettriche, eseguite secondo le procedure N. DHLE-E-03 e DHLE-E-07, per la verifica della conformità del fonometro alle normative internazionali IEC 60651, IEC 60804 ed IEC 61672.

*This calibration chart reports acoustic and electrical measurement results, carried out according to procedures N. DHLE-E-03 and DHLE-E-07, for verification of sound level meter compliance with international standards IEC 60651, IEC 60804 and IEC 61672.*

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea muniti di certificati di taratura:

*Traceability is through first line standards validated by certificates of calibration:*

Campioni di 1a linea <i>First line standards</i>	Modello <i>Model</i>	Matricola <i>Serial number</i>	Certificato <i>Certificate</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K 4180	2101416	INRIM 09-0710-01
Pistonofono - <i>Pistonophone</i>	B&K 4228	2163696	INRIM 09-0710-02
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP 3458A	2823A21870	INRIM 09-0561-01

Per le misure acustiche si utilizza il calibratore campione di seconda linea:

*For acoustic measurements the second line standard calibrator is used:*

Campioni di 2a linea - <i>Second line standards</i>	Modello <i>Model</i>	Matricola <i>Serial number</i>	Certificato <i>Certificate</i>
Calibratore - <i>Calibrator</i>	B&K 4226	1806636	10000894

Lo sperimentatore  
Operator

Rapporto di taratura del fonometro utilizzato per le misure



## 5. Misure e valutazioni

I risultati delle misure effettuate e delle valutazioni condotte su ciascuna attrezzatura sono organizzate per schede contenenti le seguenti informazioni:

Identificazione della sorgente:

- > Numero della scheda
- > Immagine dell'attrezzatura colta contestualmente alle misure
- > Tipo, marca e modello dell'attrezzatura.

Misure di rumorosità:

- > Data di rilevamento
- > Tempo di misura secondo la Norma UNI 9432:2008
- > Condizioni di misura
- > Punto di misura secondo la Norma UNI 9432:2008
- > Livelli di Pressione Sonora Continua Equivalente ponderati in frequenza "A"  $L_{Aeq}$  e "C"  $L_{Ceq}$
- > Pressione Acustica di Picco  $P_{peak}$
- > Distribuzione Spettrale centrata su frequenze da 32 Hz a 8 KHz.

Caratteristiche vibratorie:

- > Valore della somma quadratica media delle accelerazioni ponderate in frequenza sui 3 assi  $a_{(w)sum}$  per il sistema mano-braccio (HAV) o massimo valore quadratico medio delle accelerazioni ponderate in frequenza sui 3 assi  $a_{(w max)}$  per il corpo intero (WBV) riportato dalla Banca Dati ISPESL
- > Valore di  $a_{(w)sum}$  (HAV) o di  $a_{(w max)}$  (WBV) riportato dai Databases for Vibration Machines dell' Umeå University (Svezia)
- > Valore di  $a_{(w)sum}$  (HAV) o di  $a_{(w max)}$  (WBV) dichiarato dal produttore dell'attrezzatura
- > Coefficiente correttivo per i valori dichiarati dal produttore secondo la Guida all'utilizzo della Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL

Dispositivo di Protezione Individuale dal Rumore (DPI-R) valutato col Metodo per Bande d'Ottava (OBM):

- > Tipo, marca e modello del DPI-R proposto
- > Coefficiente di Attenuazione Reale  $\beta$  secondo l'Appendice E della Norma UNI 9432:2008
- > Coefficiente di Copertura Statistica  $f_c$  secondo l'Appendice D della Norma UNI 9432:2008
- > Grafico dello spettro rilevato, dello spettro di attenuazione del DPI-R e dello spettro attenuato
- > Livello di Pressione Sonora Continua Equivalente (all'orecchio) corretta dall'attenuazione offerta dal DPI-R  $L_{Aeq,corr}$  confrontato mediante codici colore con i valori di riferimento per la valutazione di adeguatezza del DPI-R secondo l'Appendice D della Norma UNI 9432:2008 (Tabella 3)



> Attenuazione effettiva offerta dal DPI-R proposto

80 dB(A)	$L_{Aeq}$ con DPI maggiore di 80 dB(A): protezione insufficiente per tempi prolungati, vedere Livelli di Esp. Giornaliera Equivalente
75 dB(A)	$L_{Aeq}$ con DPI compresa fra 75 e 80 dB(A): protezione accettabile
70 dB(A)	$L_{Aeq}$ con DPI compresa fra 70 e 75 dB(A): protezione buona
65 dB(A)	$L_{Aeq}$ con DPI compresa fra 65 e 70 dB(A): protezione accettabile
	$L_{Aeq}$ con DPI inferiore a 65 dB(A): protezione eccessiva

Tabella 3 – Codici colore per la verifica di adeguatezza dei DPI-R  
(UNI 9432:2008 Appendice D)

Dispositivo di Protezione Individuale dalle Vibrazioni (DPI-V):

- > Tipo, marca e modello del DPI-V proposto
- > Percentuale di attenuazione del DPI-V per categoria d'impiego secondo la Guida all'utilizzo della Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL
- > Percentuale di attenuazione assunta per la valutazione dell'efficacia del DPI-V.

Rumore – Esposizione Giornaliera Equivalente:

- > Livelli di Esposizione Giornaliera maggiorati con l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale dell'incertezza corrispondente a un livello di confidenza del 95%  $L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h})$ , senza e con DPI, corrispondenti a vari tempi di esposizione  $T_e$  confrontati rispettivamente con i Valori di Azione e con i Valori Limite e con il criterio di accettabilità del DPI mediante codici di colore (Tabella 4 e Tabella 5).

Rumore – Esposizione al livello di picco:

- > Pressione Acustica di Picco maggiorata con l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale dell'incertezza corrispondente a un livello di confidenza del 95%  $P_{peak} + U(P_{peak})$ , senza e con DPI, confrontati rispettivamente con i Valori di Azione e con i Valori Limite e con il criterio di accettabilità del DPI mediante codici di colore (Tabella 4 e Tabella 5).



Limite di Esposizione (LE) $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ e $P_{peak} = 140 \text{ dB(C)}$	Esposizione oltre il LE: <b>in nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori al LE</b> , il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del LE
Livello Superiore di Azione (LSA) $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ e $P_{peak} = 137 \text{ dB(C)}$	Esposizione fra il LIA e il LSA: il datore di lavoro esige che i lavoratori utilizzino i DPI. i lavoratori sono sottoposti a <b>sorveglianza sanitaria</b>
Livello Inferiore di Azione (LIA) $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ e $P_{peak} = 135 \text{ dB(C)}$	Esposizione fra il LIA e il LSA: il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori i DPI
	Esposizione al di sotto del LIA: DPI non necessari

Tabella 4 - Codici colore di confronto con i Livelli di Azione e Limite di Esposizione (Art. 189 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81)

Livello Superiore di Azione (LSA) $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ e $P_{peak} = 137 \text{ dB(C)}$	Esposizione con DPI al di sopra del LSA: <b>DPI insufficiente</b>
Livello Inferiore di Azione (LIA) $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ e $P_{peak} = 135 \text{ dB(C)}$	Esposizione con DPI fra LIA e LSA: <b>DPI accettabile</b>
	Esposizione con DPI al di sotto del LIA: <b>DPI adeguato</b>

Tabella 5 – Codici colore di confronto con il criterio di accettabilità del DPI (Art. 193 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81)

#### Vibrazioni – Esposizione Giornaliera Equivalente:

- > Livelli di Esposizione Giornaliera  $A(8)_{HAV}$  o  $A(8)_{WBV}$  senza e con DPI, corrispondenti a vari tempi di esposizione  $T_e$  confrontati rispettivamente con il Valore d’Azione Giornaliero e con il Valore Limite di Esposizione mediante codici di colore (Tabella 6 e Tabella 7).

#### Vibrazioni – Esposizione “su periodi brevi”:

- > Valore della somma quadratica media delle accelerazioni ponderate in frequenza sui 3 assi  $a_{(w)sum}$  (HAV) o massimo valore quadratico medio delle accelerazioni ponderate in frequenza sui 3 assi  $a_{(w max)}$  (WBV) senza e con DPI confrontati rispettivamente con il Valore Limite di Esposizione mediante codici di colore (Tabella 6 e Tabella 7).



Limite di Esposizione (LE) $(8)_{HAV} = 5.0 \text{ m/s}^2$ e $a_{(W)sum} = 20 \text{ m/s}^2$	Esposizione oltre il LE: <b>in nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori al LE</b> , il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del LE
Valore di Azione (VA) $A(8)_{HAV} = 2.5 \text{ m/s}^2$	Esposizione fra il VA e il LE: i lavoratori sono sottoposti a <b>sorveglianza sanitaria</b>
	Esposizione al di sotto del VA: accettabile

Tabella 6 - Codici colore di confronto con il Val. d'Azione e Limite di Esposizione per le vibrazioni trasmesse al **sistema mano-braccio (HAV)**  
(Art. 201 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81)

Limite di Esposizione (LE) $A(8)_{WBV} = 1.0 \text{ m/s}^2$ e $a_{(Wmax)} = 1.5 \text{ m/s}^2$	Esposizione oltre il LE: <b>in nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori al LE</b> , il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del LE
Valore di Azione (VA) $A(8)_{WBV} = 0.5 \text{ m/s}^2$	Esposizione fra il VA e il LE: i lavoratori sono sottoposti a <b>sorveglianza sanitaria</b>
	Esposizione al di sotto del VA: accettabile

Tabella 7 - Codici colore di confronto con il Valore di Azione e Limite di Esposizione per le vibrazioni trasmesse al **corpo intero (WBV)**  
(Art. 201 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81)





Di seguito si riportano le schede di valutazione dell'esposizione  
al rumore e alle vibrazioni emesse dalle varie sorgenti



Sorgente 1



Tipo	Carotatrice
Marca	Hilti
Modello	DD 100

**Misure di rumorosità**

Data: 07/05/2011

Tempo di misura: &gt; 60 s, fino a stabilizzazione

Condizione di misura: normale operazione di lavoro, perforazione di calcestruzzo

Punto di misura: 10 cm dall'orecchio del lavoratore nella normale posizione di lavoro

Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "A")	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	92.9
Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "C")	$L_{Ceq}$ [dB(C)]	91.4
Incertezza	$u_L$ [dB]	1.1
Pressione Acustica di Picco (ponderata in frequenza "C")	$P_{peak}$ [dB(C)]	106.4
Incertezza	$u_p$ [dB]	1.6

**Distribuzione spettrale**

Frequenza [Hz]	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Livelli [dB]	59.9	64.2	65.4	70.5	72.9	78.5	85.3	86.9	88.8

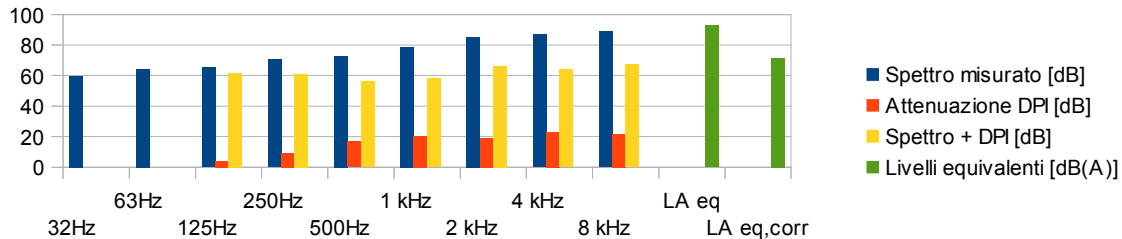
**Caratteristiche vibratorie**

Valori Banca Dati ISPESL	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Valori Banca Dati Umeå University	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Incertezza del valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$u_a$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 50144	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	2.5
Coefficiente correttivo ISPESL per valori dichiarati secondo EN 50144 (Martelli Perf)		1.0

Note: -

**Dispositivo di Protezione Individuale dal RUMORE (DPI-R)**

Tipo – Marca – Modello Cuffia sottonucale – Peltor – Optime I (H510B)

Coefficiente di copertura statistica  $f_c$  (95%) 1.65Coefficiente di attenuazione reale  $\beta$  0.75Liv Cont Equiv con DPI-R  $L_{A eq,corr}$  [dB(A)] 71.3

Attenuazione effettiva del DPI Att DPI [dB(A)] 21.6

**Dispositivo di Protezione Individuale dalle VIBRAZIONI (DPI-V)**

Tipo – Marca – Modello -

Attenuazione per categoria di impiego -

Attenuazione assunta -

**RUMORE – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$L_{EX,8h} + U_L$ senza DPI-R [dB(A)]	79.6	82.7	84.4	85.7	88.7	90.4	91.7	92.7	93.5	94.1	94.7
$L_{EX,8h} + U_L$ con DPI-R [dB(A)]	58.1	61.1	62.9	64.1	67.1	68.9	70.1	71.1	71.9	72.6	73.1

**RUMORE – Esposizione al Livello di Picco**

$P_{peak} + U_P$ senza DPI-R [dB(C)]	109.0
$P_{peak} + U_P$ con DPI-R [dB(C)]	91.0

**VIBRAZIONI – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$A(8)_{HAV} + U_A$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	0.4	0.6	0.8	0.9	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5
$A(8)_{HAV} + U_A$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**VIBRAZIONI – Esposizione “su periodi brevi”**

$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	2.5
$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	-

Note: -

**Sorgente 3**


Tipo	Martello perforatore
Marca	Hilti
Modello	TE 76-ATC

**Misure di rumorosità**

Data: 07/05/2011									
Tempo di misura: > 60 s, fino a stabilizzazione									
Condizione di misura: normale operazione di lavoro, perforazione di calcestruzzo									
Punto di misura: 10 cm dall'orecchio del lavoratore nella normale posizione di lavoro									
Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "A")	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	95.1							
Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "C")	$L_{Ceq}$ [dB(C)]	93.7							
Incertezza	$u_L$ [dB]	1.1							
Pressione Acustica di Picco (ponderata in frequenza "C")	$P_{peak}$ [dB(C)]	121.6							
Incertezza	$u_p$ [dB]	1.6							
Distribuzione spettrale									
Frequenza [Hz]	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Livelli [dB]	60.5	67.1	68.0	73.4	78.1	82.0	88.5	86.5	92.9

**Caratteristiche vibratorie**

Valori Banca Dati ISPESL	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	*	16.5
Valori Banca Dati Umeå University	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]		-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]		-
Incertezza del valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$u_a$ [m/s <sup>2</sup> ]		-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 50144	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]		-
Coefficiente correttivo ISPESL per valori dichiarati secondo EN 50144 (Martelli Perf)			-
Note: * Somma della media (12.6 m/s <sup>2</sup> ) e della deviazione standard (3.9 m/s <sup>2</sup> ) di 30 misure effettuate dall'ISPESL.			

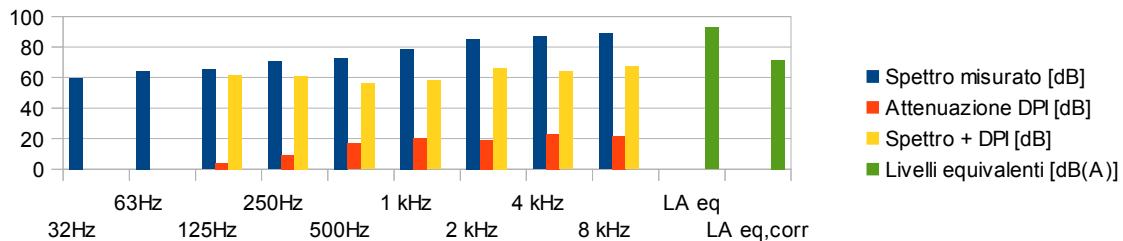


**Dispositivo di Protezione Individuale dal RUMORE (DPI-R)**

Tipo – Marca – Modello Cuffia sottonucale – Peltor – Optime I (H510B)

Coefficiente di copertura statistica  $f_c$  (95%) 1.65

Coefficiente di attenuazione reale  $\beta$  0.75



Liv Cont Equiv con DPI-R  $L_{A eq,corr}$  [dB(A)] 74.3

Attenuazione effettiva del DPI Att DPI [dB(A)] 20.8

**Dispositivo di Protezione Individuale dalle VIBRAZIONI (DPI-V)**

Tipo – Marca – Modello Guanti anti-vibrazioni certificati EN ISO 10819 – Rostaing – Vibraprotect

Attenuazione per categoria di impiego (martelli perforatori) < 10 %

Attenuazione assunta 5 %

**RUMORE – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$L_{EX,8h} + U_L$ senza DPI-R [dB(A)]	81.8	84.9	86.6	87.9	90.9	92.6	93.9	94.9	95.7	96.3	96.9
$L_{EX,8h} + U_L$ con DPI-R [dB(A)]	61.1	64.1	65.8	67.1	70.1	71.9	73.1	74.1	74.9	75.5	76.1

**RUMORE – Esposizione al Livello di Picco**

$P_{peak} + U_P$ senza DPI-R [dB(C)]	124.2
$P_{peak} + U_P$ con DPI-R [dB(C)]	106.2

**VIBRAZIONI – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$A(8)_{HAV} + U_A$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	2.9	4.1	5.1	5.8	8.3	10.1	11.7	13.0	14.3	15.4	16.5
$A(8)_{HAV} + U_A$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	2.8	3.9	4.8	5.5	7.8	9.6	11.1	12.4	13.6	14.7	15.7

**VIBRAZIONI – Esposizione “su periodi brevi”**

$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	16.5
$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	15.7

Note: -

**Sorgente 5**


Tipo	Martello demolitore
Marca	Hilti
Modello	TE 905

**Misure di rumorosità**

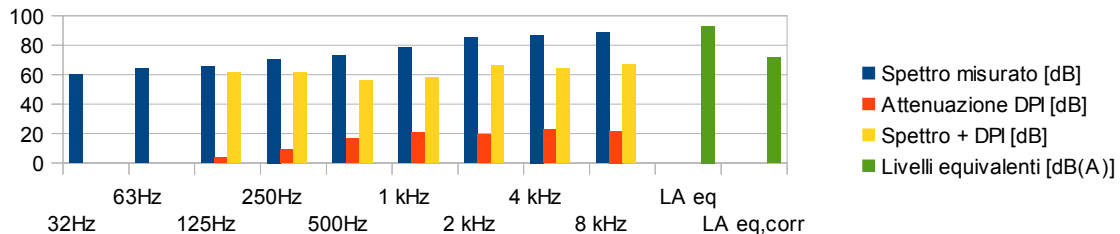
Data: 07/05/2011									
Tempo di misura: > 60 s, fino a stabilizzazione									
Condizione di misura: normale operazione di lavoro, demolizione calcestruzzo									
Punto di misura: 10 cm dall'orecchio del lavoratore nella normale posizione di lavoro									
Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "A")	$L_{Aeq}$ [dB(A)]		100.1						
Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "C")	$L_{Ceq}$ [dB(C)]		98.6						
Incertezza	$u_L$ [dB]		1.1						
Pressione Acustica di Picco (ponderata in frequenza "C")	$P_{peak}$ [dB(C)]		121.6						
Incertezza	$u_p$ [dB]		1.6						
Distribuzione spettrale									
Frequenza [Hz]	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Livelli [dB]	67.6	66.3	74.1	78.9	83.2	85.8	92.0	95.3	96.0

**Caratteristiche vibratorie**

Valori Banca Dati ISPESL	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	13.65
Valori Banca Dati Umeå University	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Incertezza del valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$u_a$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 50144	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente correttivo ISPESL per valori dichiarati secondo EN 50144		-
Note: -		

**Dispositivo di Protezione Individuale dal RUMORE (DPI-R)**

Tipo – Marca – Modello Cuffia sottonucale – Peltor – Optime III (H540B)

Coefficiente di copertura statistica  $f_c$  (95%) 1.65Coefficiente di attenuazione reale  $\beta$  0.75Liv Cont Equiv con DPI-R  $L_{A eq,corr}$  [dB(A)] 71.6

Attenuazione effettiva del DPI Att DPI [dB(A)] 28.5

**Dispositivo di Protezione Individuale dalle VIBRAZIONI (DPI-V)**

Tipo – Marca – Modello Guanti anti-vibrazioni certificati EN ISO 10819 – Rostaing – Vibraprotect

Attenuazione per categoria di impiego (martelli demolitori) &lt; 10 %

Attenuazione assunta 5 %

**RUMORE – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$L_{EX,8h} + U_L$ senza DPI-R [dB(A)]	86.8	89.9	91.6	92.9	95.9	97.6	98.9	99.9	100.7	101.3	101.9
$L_{EX,8h} + U_L$ con DPI-R [dB(A)]	58.4	61.4	63.1	64.4	67.4	69.2	70.4	71.4	72.2	72.8	73.4

**RUMORE – Esposizione al Livello di Picco**

$P_{peak} + U_P$ senza DPI-R [dB(C)]	124.2
$P_{peak} + U_P$ con DPI-R [dB(C)]	100.2

**VIBRAZIONI – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$A(8)_{HAV} + U_A$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	2.4	3.4	4.2	4.8	6.8	8.4	9.7	10.8	11.8	12.8	13.7
$A(8)_{HAV} + U_A$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	2.3	3.2	4.0	4.6	6.5	7.9	9.2	10.3	11.2	12.1	13.0

**VIBRAZIONI – Esposizione “su periodi brevi”**

$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	13.7
$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	13.0

Note: -



## Sorgente 7



Tipo	Smerigliatrice angolare grande
Marca	Bosch
Modello	GWS 18-230

**Misure di rumorosità**

Data: 07/05/2011

Tempo di misura: &gt; 60 s, fino a stabilizzazione

Condizione di misura: normale operazione di lavoro, taglio di tubo di ferro

Punto di misura: 10 cm dall'orecchio del lavoratore nella normale posizione di lavoro

Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "A")	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	103.9
Pressione Sonora Continua Equivalente (ponderato in frequenza "C")	$L_{Ceq}$ [dB(C)]	103.1
Incertezza	$u_L$ [dB]	1.1
Pressione Acustica di Picco (ponderata in frequenza "C")	$P_{peak}$ [dB(C)]	119.3
Incertezza	$u_p$ [dB]	1.6

**Distribuzione spettrale**

Frequenza [Hz]	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Livelli [dB]	57.7	65.3	69.3	76.4	83.7	100.4	95.5	96.7	93.9

**Caratteristiche vibratorie**

Valori Banca Dati ISPESL	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	13.08
Valori Banca Dati Umeå University	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Incertezza del valore dichiarato dal produttore secondo EN 60745	$u_a$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Valore dichiarato dal produttore secondo EN 50144	$a_{(W)sum}$ [m/s <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente correttivo ISPESL per valori dichiarati secondo EN 50144 (smerigliatrici ang.)		-

Note: -



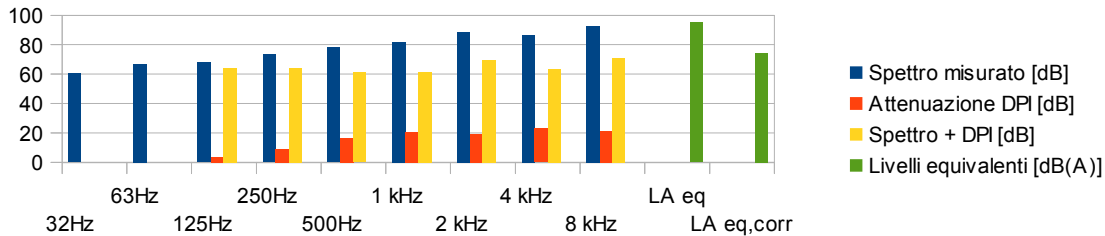


**Dispositivo di Protezione Individuale dal RUMORE (DPI-R)**

Tipo – Marca – Modello Cuffia sottonucale – Peltor – Optime III (H540B)

Coefficiente di copertura statistica  $f_c$  (95%) 1.65

Coefficiente di attenuazione reale  $\beta$  0.75



Liv Cont Equiv con DPI-R  $L_{A eq,corr}$  [dB(A)] 75.4

Attenuazione effettiva del DPI Att DPI [dB(A)] 28.5

**Dispositivo di Protezione Individuale dalle VIBRAZIONI (DPI-V)**

Tipo – Marca – Modello Guanti anti-vibrazioni certificati EN ISO 10819 – Rostaing – Vibraprotect

Attenuazione per categoria di impiego (smerigliatrici angolari) 40 – 60 %

Attenuazione assunta 40 %

**RUMORE – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$L_{EX,8h} + U_L$ senza DPI-R [dB(A)]	90.6	93.7	95.4	96.7	99.7	101.4	102.7	103.7	104.5	105.1	105.7
$L_{EX,8h} + U_L$ con DPI-R [dB(A)]	62.2	65.2	66.9	68.2	71.2	72.9	74.2	75.2	76.0	76.6	77.2

**RUMORE – Esposizione al Livello di Picco**

$P_{peak} + U_P$ senza DPI-R [dB(C)]	121.9
$P_{peak} + U_P$ con DPI-R [dB(C)]	97.9

**VIBRAZIONI – Esposizione Giornaliera Equivalente**

Tempo di esposizione [ore]	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8
$A(8)_{HAV} + U_A$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	2.3	3.3	4.0	4.6	6.5	8.0	9.2	10.3	11.3	12.2	13.1
$A(8)_{HAV} + U_A$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	1.4	2.0	2.4	2.8	3.9	4.8	5.5	6.2	6.8	7.3	7.8

**VIBRAZIONI – Esposizione “su periodi brevi”**

$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ senza DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	13.1
$a_{(w)sum,HAV} + U_a$ con DPI-V [m/s <sup>2</sup> ]	7.8

Note: -



*Sorgenti di rumore come le pinzatrici per tubi non sono state misurate in quanto misure precedentemente raccolte hanno dimostrato che i relativi Livelli di Esposizione Giornaliera al Rumore  $L_{EX,8h}$  sono inferiori al Livello Inferiore di Azione.*



## 6. Conclusioni

Dall'analisi delle misure effettuate e dei dati raccolti, tenuto conto ai sensi dell'art. 191 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81 delle caratteristiche di estrema fluttuazione dei livelli di esposizione personale dei lavoratori alle sollecitazioni acustiche e vibratorie legate alla forte variabilità delle attività di cantiere edile, è stato determinato il livello di rumore e di vibrazioni prodotte dalle singole attrezzature. Dal confronto con i valori di legge si forniscono di seguito le indicazioni tecniche utili ai fini dell'individuazione delle misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili per la prevenzione e della protezione dei lavoratori dal rischio rumore e vibrazioni.

**Tutti i lavoratori usano indifferentemente tutte le macchine.**

**Per ciascuna sorgente** è stata individuata una condizione di lavoro ammissibile espressa in termini di uso dei Dispositivi di Protezione Individuale dal Rumore (DPI-R) e dalle Vibrazioni (DPI-V) e di tempo di esposizione ed è stata presentata nella **Tabella 10** con codici di colore:

- l'uso di ciascuna macchina è consentito sotto la protezione dei DPI indicati e per il tempo di esposizione in area verde,**
- l'esposizione può essere prolungata nell'area arancio solo in casi eccezionali,**
- l'esposizione non deve mai essere prolungata nell'area rossa.**

**In caso di uso combinato di più macchine nell'arco della stessa giornata, i tempi di esposizione devono essere dimezzati.**

**Per i lavoratori addetti alla conduzione delle imbarcazioni** è stata valutata l'esposizione giornaliera: i risultati sono presentati in Tabella 11 senza e con l'uso dei DPI-R e dei DPI-V.

I Dispositivi di Protezione Individuale dal Rumore (**DPI-R**) proposti sono i seguenti:

- R.1. **Cuffia sottonucleare Peltor Optime I – H510B** o equivalente (specifiche in Tabella 8). Si sottolinea che l'archetto sottonucleare della cuffia la rende compatibile con l'uso di altri DPI come l'elmetto.


Model	Frequency <sup>2</sup>	125	250	500	1000	2000	4000	8000	H	M	L	SNR
** 	Mean att. <sup>3</sup>	10.9	17.1	25.4	31.5	32.6	36.3	34.8				
<b>H510B</b>	Stand. dev. <sup>4</sup>	3.5	2.8	1.8	2.6	4.3	3.4	3.6				
165g	APV	7.3	14.3	23.6	28.9	28.3	32.9	31.1	30 dB	24 dB	15 dB	26 dB

Tabella 8 – Cuffia sottonucleare Peltor Optime I – Specifiche di protezione



R.2. **Cuffia sottoucaletta Peltor Optime III – H540B** o equivalente (specifiche in Tabella 9). Si sottolinea che l'archetto sottoucaletta della cuffia la rende compatibile con l'uso di altri DPI come l'elmetto.


Model	Frequency <sup>2</sup>	125	250	500	1000	2000	4000	8000	H	M	L	SNR
** 	Mean att. <sup>3</sup>	17.5	24.5	34.5	41.4	39.5	47.3	42.0	40 dB	32 dB	23 dB	35 dB
<b>H540B</b>	Stand. dev. <sup>4</sup>	2.3	2.7	2.0	2.2	2.0	4.4	2.8				
270g	APV	15.2	21.8	32.5	39.2	37.5	42.9	39.2				

Tabella 9 – Cuffia sottoucaletta Peltor Optime III – Specifiche di protezione

I Dispositivi di Protezione Individuale dalle Vibrazioni (**DPI-V**) proposti sono i seguenti:

V.1. **Guanti anti-vibrazioni** certificati secondo la Norma EN ISO 10819 (1998) **Rostaing Vibraprotect** o equivalenti.

Si riporta di seguito un elenco delle sostanze con buone evidenze di effetti ototossici secondo l'Agenzia Europea per la sicurezza e la Salute sul Lavoro (EU-OSHA) che abbiano la possibilità di intervenire nell'attività lavorativa in questione. Si rimanda alla valutazione dell'esposizione ad agenti chimici per una effettiva individuazione delle sostanze connesse alle operazioni svolte.

Solventi: Toluene, etilbenzene, n-propilbenzene; stirene e metastireni; tricloroetilene; xilene; esano, solfuro di carbonio

Asfissianti: Monossido di carbonio; acido cianidrico

Nitrili: Acrilonitrile, 3,3'-iminodipropionitrile, 3-butenitrile, cis-2-pentenitrile, cis-crotononitrile

Metalli e leghe: Piombo e leghe di piombo, mercurio, stagno (composti organici)

Ai sensi dell'Art. 181 del D.Lgs. 9/4/2008 n° 81, la presente valutazione dovrà essere ripetuta con cadenza almeno quadriennale e aggiornata ogni qualvolta si verificano cambiamenti (diverse fonti di rumore/vibrazioni, particolare organizzazione e distribuzione del lavoro) che potrebbero renderla obsoleta.



	SORGENTE	DPI-R	DPI-V	TEMPO DI ESPOSIZIONE [ore]														
				1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	7	8				
1.	Carotatrice Hilti DD 100		DPI-V NON NECESS.															
2.	Martello demolitore Hilti TE 16-M																	
3.	Martello perforatore Hilti TE 76-ATC																	
4.	Martello demolitore Hilti TE 706-AVR																	
5.	Martello demolitore Hilti TE 905																	
6.	Smerigliatrice ang. piccola Bosch GWS 7-115																	
7.	Smerigliatrice ang. grande Bosch GWS 18-230																	
8.	Scanalatrice Hilti DC-SE 20																	
9.	Seghetto frontale Hilti WSR 1200 PE																	
10.	Banco saldatura PVC Ritmo		DPI-V NON NECESS.															
11.	Filettatrice a banco CBC 352		DPI-V NON NECESS.															
DPI	Cuffia sottoucaleg Peltor Optime I	Cuffia sottoucaleg Peltor Optime III	Guanti anti-vibr. Vibraprotect	Sono evidenziati con colore blu i DPI necessari anche per esposizioni molto brevi														
LIVELLI DI ESPOSIZ.	AMMISSIBILE	TOLLERABILE	RICHIEDE SORV. SANITARIA	NON AMMISSIBILE														
<b>Nota: DIMEZZARE I TEMPI DI ESP. IN CASO DI USO DI PIU' MACCHINE NELLO STESSO GIORNO</b>																		

Tabella 10 – Condizioni di impiego ammissibili – DPI necessari e tempi di esposizione

Nota: Come alternativa alla cuffia sottoucaleg Peltor Optime I, è accettabile la cuffia Bilsom Loton già in uso dai lavoratori.





Il Professionista Incaricato dei rilievi fonometrici e delle valutazioni fonometriche e vibrometriche:	Ing Paolo Garbin
--	------------------

**Per presa visione:**

Il Datore di Lavoro (legale rappresentante)	...
Il Medico Competente	Dott.ssa ...
Il Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione (RSPP)	...
Il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS)	...