

## SOMMARIO DEGLI ARGOMENTI

<b>SOMMARIO DEGLI ARGOMENTI</b> .....	<b>1</b>
<b>ANAGRAFICA AZIENDA</b> .....	<b>3</b>
<b>DATI GENERALI DELL’AZIENDA</b> .....	<b>3</b>
<b>RELAZIONE INTRODUTTIVA</b> .....	<b>4</b>
<b>OBIETTIVI E SCOPI</b> .....	<b>4</b>
<b>GENERALITA’ E CONTENUTI</b> .....	<b>4</b>
<b>DEFINIZIONI CONCETTUALI</b> .....	<b>5</b>
<b>SEZIONE I</b> .....	<b>8</b>
<b>CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI</b> .....	<b>8</b>
<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>8</b>
<b>LIVELLI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE E CLASSI DI RISCHIO</b> .....	<b>8</b>
<b>AZIONI DA INTRAPRENDERE</b> .....	<b>9</b>
<b>PROGRAMMA AZIENDALE DI RIDUZIONE DELL’ESPOSIZIONE</b> .....	<b>9</b>
<b>CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE</b> .....	<b>10</b>
<b>EFFETTI DELL’ESPOSIZIONE A RUMORE</b> .....	<b>10</b>
<b>RUMORE IMPULSIVO</b> .....	<b>11</b>
<b>INTERAZIONE TRA RUMORE E SOSTANZE OTOTOSSICHE</b> .....	<b>11</b>
<b>METODOLOGIA DI VALUTAZIONE</b> .....	<b>12</b>
<b>GRANDEZZE MISURATE E DESCRITTORI DI ESPOSIZIONE</b> .....	<b>12</b>
<b>LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO “A”</b> .....	<b>13</b>
<b>LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO “C”</b> .....	<b>13</b>
<b>LIVELLO SONORO DI PICCO, <math>L_{picco}</math></b> .....	<b>14</b>
<b>STRATEGIE DI MISURA</b> .....	<b>15</b>
<b>MISURAZIONE BASATA SUI COMPITI</b> .....	<b>15</b>
<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE</b> .....	<b>21</b>
<b>CARATTERISTICHE DEI DPI</b> .....	<b>21</b>
<b>ATTENUAZIONE DPI</b> .....	<b>22</b>
<b>METODO PER BANDA D’OTTAVA</b> .....	<b>23</b>
<b>METODO HML</b> .....	<b>23</b>
<b>METODO SNR</b> .....	<b>24</b>
<b>METODO SNR CORRETTO</b> .....	<b>24</b>
<b>METODO DI VALUTAZIONE DELL’ATTENUAZIONE SONORA DI UN DPI PER RUMORI IMPULSIVI</b> .....	<b>25</b>
<b>ADEGUATEZZA DPI</b> .....	<b>26</b>
<b>DEROGHE - ARTICOLO 197 D.LGS. 81/08</b> .....	<b>26</b>
<b>SEZIONE II</b> .....	<b>27</b>
<b>VALUTAZIONE DELL’ESPOSIZIONE A RUMORE</b> .....	<b>27</b>
<b>MISURE GENERALI DI SICUREZZA</b> .....	<b>27</b>
<b>CATENA DI MISURAZIONE</b> .....	<b>28</b>
<b>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA</b> .....	<b>29</b>
<b>RILIEVI FONOMETRICI</b> .....	<b>29</b>
<b>Condizioni di misura</b> .....	<b>29</b>
<b>Posizionamento del microfono</b> .....	<b>30</b>
<b>Tempi di misura</b> .....	<b>30</b>
<b>ELENCO DELLE MANSIONI VALUTATE CON STRATEGIA PER COMPITI</b> .....	<b>30</b>
<b>SCHEDA Amministrativa 1</b> .....	<b>31</b>
<b>CALCOLO DELL’ESPOSIZIONE</b> .....	<b>31</b>
<b>SCHEDA Amministrativa 2</b> .....	<b>33</b>
<b>CALCOLO DELL’ESPOSIZIONE</b> .....	<b>33</b>
<b>SCHEDA Lavori cimiteriali 1</b> .....	<b>35</b>
<b>CALCOLO DELL’ESPOSIZIONE</b> .....	<b>35</b>
<b>MISURE DI PREVENZIONE</b> .....	<b>40</b>
<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)</b> .....	<b>40</b>
<b>VERIFICA DPI ANTIRUMORE</b> .....	<b>41</b>
<b>SCHEDA Lavori cimiteriali 2</b> .....	<b>51</b>
<b>CALCOLO DELL’ESPOSIZIONE</b> .....	<b>51</b>

MISURE DI PREVENZIONE.....	55
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) .....	55
<i>VERIFICA DPI ANTIRUMORE</i> .....	55
<b>SCHEDA Lavori cimiteriali 3 .....</b>	<b>67</b>
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE.....	67
MISURE DI PREVENZIONE.....	71
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) .....	71
<i>VERIFICA DPI ANTIRUMORE</i> .....	72
<b>SCHEDA Lavori cimiteriali 4 .....</b>	<b>78</b>
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE.....	78
MISURE DI PREVENZIONE.....	83
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) .....	83
<i>VERIFICA DPI ANTIRUMORE</i> .....	83
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>94</b>

## ANAGRAFICA AZIENDA

### DATI GENERALI DELL'AZIENDA

#### Dati Anagrafici

Ragione Sociale Azienda	Arezzo Multiservizi S.r.l.
Attività svolta	Servizi cimiteriali svolti presso cimitero di Arezzo e cimiteri situati all'interno del Comune di Arezzo

#### Sede Legale

Comune	52100 Arezzo (AR)
Indirizzo	Via B. Buozzi, 1

## RELAZIONE INTRODUTTIVA

### OBIETTIVI E SCOPI

La valutazione dei rischi di esposizione dei lavoratori ad agenti fisici costituisce parte integrante del documento di valutazione dei rischi; come indicato dal D.Lgs. 81/08, nell'ambito della valutazione, il datore di lavoro ha valutato tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi.

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. La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.

La valutazione è un processo tecnico di conoscenza finalizzato alla riduzione ed al controllo dei rischi attraverso l'adozione di misure tecniche, organizzative e procedurali, l'effettuazione di controlli sanitari preventivi e periodici, nonché la costante ed adeguata informazione e formazione degli addetti.

### GENERALITA' E CONTENUTI

Ai sensi dell'art. 190 del D.Lgs. 81/08, è stato valutato il rumore durante le effettive attività lavorative, prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione ed i valori di azione di cui all'articolo 189 del D.Lgs. 81/08;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza ed ai minori;
- 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;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

La valutazione è stata effettuata con l'ausilio del software dedicato BLUMATICA RUMORE NEW (Versione 2.0.0.8).

La relazione del documento di valutazione del rischio rumore è composta da tre sezioni:

#### SEZIONE I

- ❖ Criteri e metodologie utilizzate per la valutazione del rischio rumore;
- ❖ Livelli di esposizione e classi di rischio;
- ❖ Effetti dell'esposizione a rumore;
- ❖ Grandezze da misurare;
- ❖ Incertezze di misura
- ❖ Strumentazione di misura;
- ❖ Dispositivi di protezione individuale: caratteristiche e verifica dell'adeguatezza.

## SEZIONE II

- ❖ Caratteristiche della strumentazione di misura;
- ❖ Strumentazione utilizzata;
- ❖ Indicazioni sui rilievi fonometrici.

## SEZIONE III

- ❖ Valutazioni e conclusioni conseguenti alla valutazione del rischio rumore;
- ❖ Indicazione delle misure di prevenzione e protezione.

## DEFINIZIONI CONCETTUALI

**Rischio:** probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione. Il rischio (**R**) è funzione della probabilità (**P**) o frequenza del verificarsi dell'evento e del danno (**D**) provocato.

**Suono:** il suono è definito come una perturbazione meccanica (variazione di pressione) che si propaga in un mezzo elastico (gas, liquido, solido), tale da eccitare il senso dell'udito. Riferendosi all'aria come mezzo elastico, tale perturbazione produce un alternarsi di compressioni e rarefazioni che fanno vibrare le molecole d'aria rispetto alla loro posizione d'equilibrio. Nei suoni più semplici (toni puri) le variazioni di pressione rispetto alla pressione statica di riferimento si rappresentano con un'onda sinusoidale. Come tutte le onde, anche quelle sonore sono caratterizzate da una frequenza e da un'intensità del suono.

**Livello sonoro continuo equivalente ponderato A ( $L_{Aeq,T}$ ):** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ .

**Livello sonoro continuo equivalente ponderato C ( $L_{Ceq,T}$ ):** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ .

**Livello sonoro di picco ( $L_{picco}$ ):** valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C".

**Livello di esposizione giornaliera al rumore ( $L_{EX,8h}$ ):** livello sonoro, espresso in dB(A), dell'esposizione di un lavoratore al rumore, normalizzato ad una durata convenzionale  $T_0$  della giornata.

**Livello di esposizione settimanale al rumore ( $L_{EX,w}$ ):** livello sonoro, espresso in dB(A), dell'esposizione di un lavoratore al rumore, normalizzato ad una durata convenzionale della settimana lavorativa pari a 5 giornate di 8 ore ciascuna.

**Incertezza:** parametro associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.

**Valore limite di esposizione:** valore del livello di esposizione al rumore il cui superamento deve essere impedito mediante tutte le misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili.

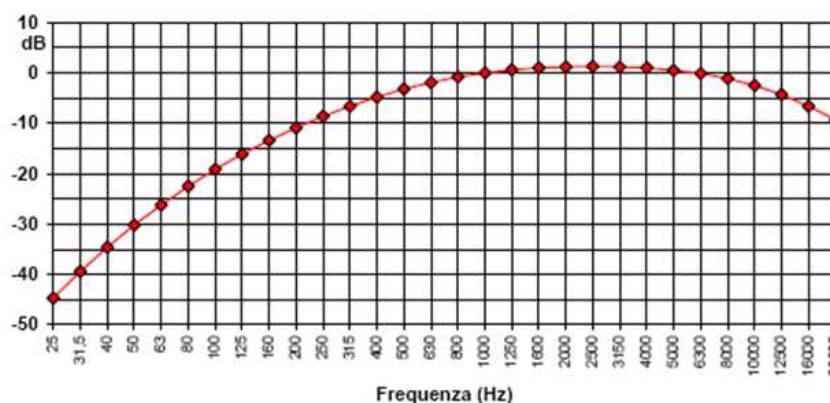
**Valore superiore di azione:** livello di esposizione al rumore, pari a  $L_{EX} = 85$  dB(A) e/o  $L_{picco} = 137$  dB(C), oltre il quale occorre attuare un programma specifico di riduzione del rischio.

**Valore inferiore di azione:** livello di esposizione al rumore, pari a  $L_{EX} = 80$  dB(A) e/o  $L_{picco} = 135$  dB(C), oltre il quale occorre attuare specifiche misure di tutela.

**Curve di ponderazione:** il livello sonoro misurato da uno strumento con una risposta lineare nel campo delle frequenze udibili mal si correla con la risposta soggettiva degli esseri umani allo stesso rumore. Introducendo nei misuratori di livello sonoro una ponderazione dei valori misurati in funzione della frequenza, ci si avvicina alla valutazione non lineare compiuta dagli esseri umani. A tale scopo, Sulla base del comportamento dell'orecchio medio sono state realizzate delle curve di eguale sensazione sonora in funzione della frequenza e del livello di pressione sonora, dette **curve isofone**. Attraverso tali curve si corregge il livello rilevato da

uno strumento ad una certa frequenza per un fattore collegato alla *sensibilità dell'orecchio umano* a quella stessa frequenza. Si utilizzano, quindi, delle curve di ponderazione che trasformano i dB reali in dB corrispondenti alla sensazione fisiologica dell'uomo. Esistono diverse curve di ponderazione più o meno adatte ai diversi livelli sonori, la più usata (perché rientra nell'intervallo di udibilità ottimale, compreso tra i 30 e i 70 dB, e perché viene indicata come riferimento nella normativa) è la *curva di ponderazione "A"*. Questa ponderazione dello spettro sonoro viene effettuata sommando algebricamente determinati valori (detti nell'insieme curva di ponderazione "A") ai livelli sonori di ciascuna banda di ottava o terzi di ottava. I livelli sonori espressi in dB, senza nessuna ponderazione, vengono detti espressi in *scala lineare*.

Curva di ponderazione A



**Decibel:** in acustica i livelli energetici misurati variano entro limiti assai estesi che, per la potenza acustica, ad esempio, possono andare da  $10^{-4}$  a  $5 \cdot 10^7$  watt; è necessario, pertanto, anche per semplificare i procedimenti di misura, utilizzare parametri di valutazione di tipo logaritmico, come il decibel. Il campo di variazione della potenza sonora, precedentemente indicato, infatti, se espresso in dB, è compreso fra 20 e 200 dB.

Il decibel è l'unità di misura convenzionale con la quale in acustica si indica il livello di un fenomeno acustico ed è definito come:

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$

dove:

P è la misura in Pa della pressione sonora;

$P_0$  è il livello standard di riferimento, cioè il livello minimo di udibilità stabilito in 20 micro pascal, essendo questo il più piccolo valore di pressione in grado di produrre una sensazione sonora in un orecchio normale.

**Frequenza:** parametro di valutazione di un suono che caratterizza la tonalità del suono stesso (da grave a molto acuto). Il campo di frequenze che interessano la percezione uditiva dell'orecchio umano è compreso fra **20 Hz e 20.000 Hz**. Quando il fenomeno sonoro presenta una sola banda di frequenza, viene definito **tono puro**. I rumori udibili dall'uomo sono tuttavia, in generale, composti da tutte le frequenze comprese nell'intervallo 20÷20000 Hz e per la loro analisi vengono utilizzati filtri in frequenza con particolari caratteristiche, detti in **banda di ottava e di terzo di ottava**.

Generalmente la banda acustica viene, infatti, suddivisa in ottave (l'ottava è l'intervallo entro il quale si raddoppia la frequenza in Hz di un suono), o 1/3 di ottava.

**Rumore costante:** un rumore di durata maggiore di 1 s è definito stazionario (o costante) se la differenza tra valore massimo e valore minimo del livello sonoro ponderato A con costante di tempo slow (LAS) è inferiore a 3 dB(A).

**Rumore fluttuante:** un rumore di durata maggiore di 1 s è definito fluttuante (o non stazionario) se la differenza tra valore massimo e valore minimo del livello sonoro ponderato A con costante di tempo slow (LAS) è superiore a 3 dB(A).

**Rumore ciclico:** un rumore si definisce ciclico se si ripete con le stesse caratteristiche ad intervalli di tempo uguali e maggiori di 1 s.

**Rumore impulsivo:** un rumore si definisce impulsivo se caratterizzato da una rapida crescita e da un rapido decadimento del livello sonoro, di durata non superiore ad 1 s e, generalmente, ripetuto ad intervalli. Viene considerato impulsivo un rumore caratterizzato da un indice di impulsività  $\Delta K_I \geq 3$  dove rappresenta la differenza tra il livello sonoro continuo equivalente ponderato A con la costante di tempo Impulse e il livello sonoro continuo equivalente ponderato A. Il rumore impulsivo è classificato nelle seguenti tipologie:

- tipo 1, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita negli intervalli delle frequenze più basse;
- tipo 2, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze medie e più elevate;
- tipo 3, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze medie e più elevate.

## SEZIONE I CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La seguente relazione di valutazione del rischio rumore è stata redatta seguendo i principi dettati dalla normativa cogente ed alla norme di buona prassi a cui tale normativa fa riferimento.

Normativa di riferimento	
D. Lgs. n. 81/08	"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
UNI 9432:2011	"Acustica. Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro"
UNI EN ISO 9612:2011	"Acustica. Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro. Metodo tecnico progettuale"
UNI EN 458:2005	"Protettori dell'udito: raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione"

Per la valutazione del rischio rumore, inoltre, si è tenuto conto delle **Indicazioni operative** fornite dal Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome (CTIPLL), in collaborazione con l'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro).

### LIVELLI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE E CLASSI DI RISCHIO

I valori limite di esposizione ed i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore ed al livello sonoro di picco, sono fissati a:

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE: rispettivamente  $L_{EX} = 87$  dB(A) e  $L_{picco} = 200$  Pa (140 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

VALORI SUPERIORI DI AZIONE: rispettivamente  $L_{EX} = 85$  dB(A) e  $L_{picco} = 140$  Pa (137 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

VALORI INFERIORI DI AZIONE: rispettivamente  $L_{EX} = 80$  dB(A) e  $L_{picco} = 112$  Pa (135 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

Il D.Lgs. 81/08 in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro fissa 4 Classi di Esposizione al Rumore, come di seguito riportato:

RISCHIO	ESPOSIZIONE dB(A)	LIVELLO DI PICCO dB(C)	CL. RISCHIO
TRASCURABILE	$L_{EX} \leq 80$	$L_{picco} \leq 135$	0
BASSO	$80 < L_{EX} \leq 85$	$135 < L_{picco} \leq 137$	1
MEDIO	$85 < L_{EX} \leq 87$	$137 < L_{picco} \leq 140$	2
INACCETTABILE	$L_{EX} > 87$	$L_{picco} > 140$	3

Il livello di esposizione,  $L_{EX}$ , ed il livello di picco,  $L_{picco}$ , sono osservati congiuntamente ai fini della verifica del superamento dei valori di azione e di quelli limite.



## AZIONI DA INTRAPRENDERE

### CLASSE DI RISCHIO 0:

Il datore di lavoro:

- ❖ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro

### CLASSE DI RISCHIO 1

Il datore di lavoro:

- ❖ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- ❖ estende il controllo sanitario a chi ne faccia richiesta o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità;
- ❖ mette a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale dell'udito.

### CLASSE DI RISCHIO 2

Il datore di lavoro:

- ❖ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- ❖ prevede un'adeguata formazione ed informazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori al rumore;
- ❖ adotta un'idonea cartellonistica;
- ❖ sottopone i lavoratori esposti a controllo sanitario;
- ❖ fornisce ai lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentano di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, ed esige che li indossino;
- ❖ verifica l'efficacia dei DPI.

### CLASSE DI RISCHIO 3

Il datore di lavoro:

- ❖ adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;
- ❖ individua le cause dell'esposizione eccessiva;
- ❖ modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta;
- ❖ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- ❖ prevede un'adeguata formazione ed informazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- ❖ sottopone i lavoratori esposti a controllo sanitario;
- ❖ fornisce ai lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentano di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, ed esige che li indossino;
- ❖ verifica l'efficacia dei DPI.

## PROGRAMMA AZIENDALE DI RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE

A valle della valutazione del rischio rumore, laddove esistono mansioni o lavoratori con esposizioni tali da richiedere misure di riduzione dell'esposizione, sono state predisposte opportune misure di miglioramento che il datore di lavoro intende mettere in atto per ridurre al minimo il livello di rischio.

Le misure supplementari di prevenzione e protezione sono specificate per ogni gruppo di lavoratori acusticamente omogenei e sono, altresì, identificati i ruoli dell'organizzazione aziendale coinvolti.

Nell'identificazione delle modalità di riduzione del rischio sono stati considerati, innanzitutto, gli interventi che riducono il rumore alla sorgente, quindi quelli che lo riducono lungo il percorso di propagazione, infine, quelli che agiscono direttamente sul posto di lavoro.

La progettazione dell'intervento è tale da evitare ulteriori rischi per la sicurezza e per la salute dei lavoratori ovvero maggiori rischi verso i recettori esterni.

## CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Al fine di dimostrare la conformità ai valori di azione e al valore limite di esposizione stabiliti dalla legislazione vigente, il confronto con detti valori è avvenuto utilizzando per il livello di esposizione giornaliera  $L_{EX,8h}$ , l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale corrispondente a un livello di confidenza del 95%:

$$L_{EX,8h}^* = L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h})$$

dove:

- $U(L_{EX,8h}) = [k \times u(L_{EX,8h})]$  è l'incertezza estesa sul livello di esposizione giornaliera;
- $u(L_{EX,8h})$  è l'incertezza sul livello di esposizione giornaliera;
- $k$  è un fattore di copertura che in questo caso assume il valore 1,65.

Per le condizioni in cui si necessita del confronto con il livello di esposizione settimanale, l'equazione è applicata sostituendo il livello  $L_{EX,W}$  al livello  $L_{EX,8h}$ .

Il confronto del livello di picco con i relativi valori di azione e con il valore limite di esposizione di legge è avvenuto utilizzando lo stesso metodo sopra illustrato per il livello di esposizione giornaliera, a partire dall'incertezza  $u(L_{picco,C})$ :

$$L_{picco}^* = L_{picco} + U(L_{picco})$$

dove:

- $U(L_{picco}) = [k \times u(L_{picco})]$  è l'incertezza estesa sul livello di picco;
- $u(L_{picco})$  è l'incertezza sul livello di picco;
- $k$  è un fattore di copertura che in questo caso assume il valore 1,65.

## EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE A RUMORE

Il rumore è causa di danno (ipoacusia, sordità) e comporta la malattia professionale statisticamente più significativa. Si è soliti distinguere gli effetti dell'esposizione a rumore tra diretti ed indiretti: gli effetti diretti sono quelli legati ai danni apportati al sistema uditivo, mentre gli effetti indiretti riguardano i danni fisiologici che si manifestano a carico di altri organi ed apparati, come l'apparato cardiovascolare, endocrino ed il sistema nervoso centrale mediante attivazione o inibizione di sistemi neuro-regolatori centrali o periferici.

Gli effetti uditivi possono sintetizzarsi in modificazioni irreversibili per esposizione protratta al rumore (sordità da rumore) e in modificazioni reversibili o irreversibili per trauma acustico acuto.

Gli effetti extrauditivi, possibili anche per esposizioni inferiori a quelli considerati dannosi per l'udito, si manifestano anche sulla base di una maggiore o minore sensibilità individuale:

- *sistema nervoso*: disturbi dell'equilibrio e del tono psicomotorio, disturbi dell'attenzione e della concentrazione;
- *organo della vista*: disturbi del visus, dilatazione della pupilla;
- *apparato gastrointestinale*: aumento della motilità gastrointestinale e possibili fenomeni spastici, aumento dell'incidenza di gastroduodeniti ed ulcere;
- *apparato cardio-circolatorio*: aumento della frequenza cardiaca, costrizione dei vasi periferici, aumento della pressione arteriosa;
- *apparato respiratorio*: aumento della frequenza respiratoria;
- *apparato endocrino*: modificazioni nella produzione di ormoni, particolarmente a carico di ipofisi e surrene;

- o *altri organi ed apparati*: disturbi sul carattere, eccitazione, depressione, nevrosi, disturbi sessuali.

Come conseguenza delle varie sindromi sopra citate, si determinano dei disturbi nella vita di relazione con conseguenze negative sull'attività lavorativa e con notevole incremento del rischio di infortunio.

Gli effetti nocivi che i rumori possono causare sull'uomo dipendono da tre fattori:

- intensità
- frequenza;
- la durata nel tempo dell'esposizione.

## RUMORE IMPULSIVO

Il datore di lavoro, nel valutare i rischi da esposizione a rumore, ha tenuto conto dell'eventuale presenza di rumori impulsivi.

La misurazione dell'esposizione a rumore impulsivo è avvenuta sulla base di due percorsi:

- determinazione del  $L_{\text{picco}}$ , per cui si utilizza l'impulso di massima ampiezza fra tutti quelli prevedibili. Il livello  $L_{\text{picco}}$  così misurato è stato confrontato con i valori di azione e con il valore limite, previsti dall'articolo 189 del D.Lgs. 81/08;
- determinazione del carattere impulsivo dei segnali ai quali viene esposto il soggetto, effettuando la verifica proposta dalla norma UNI 9432:2011 al punto 3.9, per cui un segnale può essere considerato impulsivo quando soddisfa il seguente criterio:

$$\Delta K_I = L_{\text{Aeq,I}} - L_{\text{Aeq}} \geq 3 \text{ dB(A)}$$

dove:

- $L_{\text{Aeq,I}}$  rappresenta il livello equivalente ponderato A, rilevato con la costante di tempo Impulse;
- $L_{\text{Aeq}}$  rappresenta il normale livello equivalente ponderato A.

## INTERAZIONE TRA RUMORE E SOSTANZE OTOTOSSICHE

Il datore di lavoro, nel valutare i rischi da esposizione a rumore, ha preso in considerazione tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta.

Da diversi studi, risulta, infatti, che alcune sostanze presentano un effetto sinergico con il rumore nell'accrescere la probabilità di danno uditivo sulla persona esposta.

Le sostanze ototossiche vengono, generalmente, classificate in occupazionali e non occupazionali.

Le sostanze ototossiche non occupazionali sono costituite essenzialmente da farmaci: tra le classi farmacologiche maggiormente interessate, la principale è quella degli antibiotici e, in particolare, degli amino glicosidi, oltre ai diuretici dell'ansa, l'acido etacrininico, i salicilati, gli antineoplastici e gli antimalarici. Altri fenomeni di ototossicità, in ambito non professionale, appaiono legati al fumo di sigaretta ed al consumo di alcool, anche se su questi ultimi si rileva ancora discordanza in letteratura.

Le sostanze ototossiche professionali, in letteratura, sono individuate sostanzialmente:

- nei solventi (toluene, xileni, etilbenzene, stirene, esano);
- nei metalli (piombo, mercurio, manganese);
- negli asfissianti (monossido di carbonio ed acido cianidrico).

In situazioni nelle quali è possibile la contemporanea esposizione a rumore ed a monossido di carbonio, piombo, manganese, stirene, toluene o xilene, sono stati disposti periodici esami audiometrici.

## METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

La valutazione del rischio rumore è stata effettuata prendendo, innanzitutto, in considerazione le caratteristiche dell'attività oggetto di valutazione sulla scorta di una serie di rilevazioni strumentali in ottemperanza con quanto indicato dall'art.190 del D.Lgs.81/08; contestualmente sono state elaborate le schede di valutazione del rumore per ogni lavoratore o per gruppi acusticamente omogenei di lavoratori.

Ogni scheda di valutazione contiene:

- punti di misura/fonti di rumore a cui è sottoposto il lavoratore: per ogni punto di misura sono indicati il livello sonoro equivalente e di picco con incertezze di misura;
- tempi di esposizione;
- eventuale presenza fattori di rischio aggiuntivi (sostanze ototossiche, vibrazioni e segnali di avvertimento);
- livelli di esposizione giornaliera/settimanale al rumore con relativi valori di incertezza;
- misure preventive, protettive, organizzative e procedurali;
- eventuale verifica dispositivi di protezione individuale dell'udito.

### GRANDEZZE MISURATE E DESCRITTORI DI ESPOSIZIONE

Per effettuare la valutazione del rischio sono state rilevate, per ogni punto di misura/fonte di rumore, le seguenti grandezze:

- $L_{Aeq}$  [dB(A)]: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- $L_{Ceq}$  [dB(C)]: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- $L_{picco}$  [dB(C)]: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C".

I **descrittori di esposizione**, invece, sono:

- livello di picco,  $L_{picco}$  [dB(C)]: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C";
- livello di esposizione giornaliera al rumore,  $L_{EX,8h}$  [dB(A)]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- livello di esposizione settimanale al rumore,  $L_{EX,w}$  [dB(A)]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore.

Il livello sonoro di picco è stato rilevato in fase di misurazione per valutare l'esposizione al rumore impulsivo.

I livelli di esposizione, invece, sono stati calcolati a partire dai livelli continui equivalenti misurati.

Fatto ciò, viene indicato, in funzione di come si articola la settimana lavorativa, qual è l'esposizione significativa, per ogni lavoratore, tra la giornaliera e la settimanale, ai fini del confronto con i valori limite di legge e dell'identificazione della classe di rischio, ricordando che:

se il livello di esposizione giornaliera  $L_{EX,8h}$  dello stesso lavoratore mostra una **variabilità significativa all'interno della settimana**, è possibile:

- *assumere come livello di esposizione del lavoratore il valore massimo del livello di esposizione giornaliera;*
- *assumere come livello di esposizione del lavoratore quello calcolato su base settimanale.*

Qualora la settimana lavorativa ha **durata diversa dalle 5 giornate**, si assume come livello di esposizione del lavoratore quello **calcolato su base settimanale**.

Se l'esposizione manifesta caratteristiche di significativa **variabilità su scale di tempo superiori ad una settimana**, si assume come livello di esposizione del lavoratore il **valore massimo ricorrente** del livello di esposizione calcolato (giornaliero o settimanale).

Se, invece, i tempi di esposizione sono gli stessi per tutta la settimana, **“Giornata tipo”**, si prendono come riferimento per il calcolo dell'esposizione i tempi per un unico giorno; **in tal caso il livello di esposizione giornaliera e settimanale coincidono**.

### LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO “A”

Per la misura del rumore ai fini della valutazione degli effetti, sia in campo ambientale (per valutare il disturbo) sia negli ambienti di lavoro (per valutare l'eventuale danno uditivo), è necessario considerare oltre al livello anche la durata, in modo da poter determinare l'energia ricevuta.

L'indice che descrive questa energia è il **livello sonoro continuo equivalente** ( $L_{Aeq}$ ) misurato in un dato intervallo di tempo.

Il livello sonoro equivalente, è, infatti, definito come il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, misurato nel periodo di tempo T, ha il medesimo contenuto energetico, quindi lo stesso potenziale nocivo, del corrispondente suono variabile analizzato nello stesso periodo di tempo. Esso è calcolato secondo la seguente relazione:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

- $L_{Aeq,T}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  è la pressione sonora di riferimento.

Il calcolo del  $L_{Aeq}$  avviene direttamente con lo strumento di misura attraverso un circuito mediatore.

Nel caso in cui la metodologia di misura è la **MISURAZIONE DIRETTA (O SINGOLA MISURAZIONE)**, ai fini dell'identificazione del  $L_{Aeq}$ , di ogni punto di misura, è stato considerato il risultato ottenuto con lo strumento.

Se la metodologia di misura utilizzata è il **CAMPIONAMENTO**, il valore del  $L_{Aeq}$  (risultante) del punto di misura/fonte di rumore è dato dalla media energetica dei valori ottenuti (con lo strumento) per ogni campione.

### LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO “C”

La grandezza  $L_{Ceq}$  è utilizzata, nell'ambito dei metodi previsti dall'UNI EN 458, per il calcolo dell'esposizione a rumore quando si deve tener conto dell'attenuazione introdotta dai dispositivi di protezione individuale.

Il livello sonoro equivalente, definito come il valore del livello di pressione sonora ponderata "C" di un suono costante, misurato nel periodo di tempo T, è calcolato secondo la seguente relazione:

$$L_{\text{Ceq,T}} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_c^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

- $L_{\text{Ceq,T}}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- $p_c(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "C" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  è la pressione sonora di riferimento.

Nel caso in cui la metodologia di misura è la **MISURAZIONE DIRETTA O SINGOLA MISURAZIONE**, ai fini dell'identificazione del  $L_{\text{Ceq}}$ , di ogni punto di misura/fonte di rumore, è stato considerato il risultato ottenuto con lo strumento.

Come già detto, invece, nel caso in cui la metodologia di misura è il **CAMPIONAMENTO**, il valore del  $L_{\text{Ceq}}$  (risultante) del punto di misura/fonte di rumore è dato dalla media energetica dei valori ottenuti (con lo strumento) per ogni campione.

#### LIVELLO SONORO DI PICCO, $L_{\text{picco}}$

Il livello sonoro di picco è stato individuato prendendo come riferimento il più elevato valore misurato, per ogni punto di misura, sia che si tratti di singola misurazione che di campionamento.

## STRATEGIE DI MISURA

La valutazione del rischio è stata eseguita in conformità alle indicazioni della norma **UNI EN ISO 9612:2011** che propone un metodo tecnico progettuale per la misurazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori nell'ambiente di lavoro ed il calcolo del livello di esposizione sonora.

Si è tenuto conto, inoltre, della norma **UNI 9432:2011**, da considerarsi complementare alla **UNI EN ISO 9612:2011**.

La valutazione del rischio può essere effettuata seguendo le tre possibili strategie riportate:

1. **misurazioni basate sui compiti:** il lavoro svolto durante la giornata è analizzato e diviso in un numero di compiti rappresentativi, per ogni determinato compito si eseguono separatamente le misure di livello di pressione sonora;
2. **misurazioni basate sulle mansioni:** mediante campionatura casuale si ottengono delle misure di livello di pressione sonora durante l'esecuzione di determinate mansioni;
3. **misurazioni a giornata intera:** il livello di pressione sonora è misurato continuativamente sull'arco completo di una o più giornate lavorative.

La presente valutazione è stata effettuata seguendo la strategia di misurazione basata sui compiti svolti dai lavoratori in funzione della mansione loro assegnata.

### MISURAZIONE BASATA SUI COMPITI

La misurazione basata sui compiti è stata utilizzata per lavori costituiti da compiti ben definiti, con condizioni di rumore chiaramente individuabili.

Per il lavoratore o per i gruppi acusticamente omogenei in esame, la giornata lavorativa nominale è stata suddivisa in compiti.

Per ogni compito, è stato rilevato il livello sonoro equivalente ponderato A,  $L_{Aeq,m}$ , ed il livello sonoro di picco ponderato C,  $L_{picco,m}$ .

La misurazione del livello sonoro equivalente ponderato C,  $L_{Ceq,m}$ , pur non essendo obbligatoria ai fini del calcolo dei descrittori di rischio, si è resa utile per l'eventuale verifica dei DPI dell'udito.

In relazione alla tipologia di rumore (ciclico, costante, fluttuante), la strategia di misurazione prevede che il rilievo di  $L_{Aeq,m}$ ,  $L_{Ceq,m}$  e  $L_{picco}$  può essere effettuato tramite:

- **singola misura;**
- **campionamento.**

Per rilievi fonometrici effettuati tramite singola misura, la strumentazione fornisce direttamente i livelli sonori risultanti del compito considerato:

- $L_{Aeq,m}$ ;
- $L_{picco,m}$ ;
- $L_{Ceq,m}$ .

Per rilievi eseguiti tramite campionamento, il livello sonoro equivalente ponderato A risultante del compito "m" considerato è ricavato tramite la seguente relazione:

$$L_{Aeq,m} = 10 \log \sum_{i=1}^I 10^{0,1 * L_{Aeq,mi}}$$

dove:

- $L_{Aeq,m}$  è il livello sonoro continuo equivalente ponderato A del campione di indice  $i$ ;
- $i$  è l'indice del campione considerato;
- $I$  è il numero totale di campioni per il compito  $m$ ;
- $m$  è il compito considerato.

Il calcolo di  $L_{Ceq,m}$  risultante del compito è analogo a quanto riportato per  $L_{Aeq,m}$ .

Qualora la misurazione avvenisse tramite campionamento, il valore del livello sonoro di picco,  $L_{picco}$ , sarebbe rappresentato del più alto valore misurato per  $i$  campioni in esame.

### DURATA DEI COMPITI

La durata dei compiti,  $T_m$ , è stata determinata mediante:

- a) interviste ai lavoratori e al supervisore;
- b) osservando e misurando durate temporali durante le misurazioni del rumore;
- c) raccogliendo le informazioni in merito alle tipiche fonti di rumore (per esempio processi lavorativi, macchine, attività sul luogo di lavoro e nei dintorni).

Ove ritenuto opportuno, la durata di un compito è stata considerata una **variabile**. Per determinare le possibili variazioni della durata, si è proceduto ad osservare il compito ed a registrare la sua durata, per esempio, per un numero preciso di ripetizioni. In alternativa, sono stati interpellati diversi lavoratori e i loro supervisori per conoscere una ragionevole valutazione delle variazioni delle durate.

Avendo un numero  $J$  di osservazioni del compito avente diverse durate  $T_{m,j}$ , la media aritmetica della durata del compito,  $\overline{T}_m$ , è data dall'espressione:

$$\overline{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j}$$

La sommatoria delle durate individuali dei vari compiti, che costituiscono la giornata nominale, corrisponde all'effettiva durata della giornata lavorativa.

La durata effettiva della giornata lavorativa,  $T_e$ , è data da:

$$T_e = \sum_{m=1}^M \overline{T}_m$$

dove:

- $\overline{T}_m$  è la media aritmetica della durata del compito  $m$ ;
- $m$  è l'indice del compito;
- $M$  è il numero totale di compiti.

### CALCOLO DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

Per ogni giornata lavorativa è stato calcolato il livello di esposizione giornaliera al rumore del singolo lavoratore o del gruppo acusticamente omogeneo dovuto alla totalità dei compiti, secondo la seguente relazione:

$$L_{EX,8h} = 10 * \log \left[ \frac{1}{T_0} * \sum T_m * 10^{0,1 * L_{Aeq,m}} \right]$$

dove:



- $T_0$  è la durata di riferimento pari 8 ore;
- $T_m$  è la durata del compito m;
- $L_{Aeq,m}$  è il livello sonoro continuo equivalente ponderato A del compito m.

### CALCOLO DELL'INCERTEZZA ESTESA $U(L_{EX,8h})$

Le incertezze associate alla misurazione dell'esposizione al rumore sono state determinate in conformità all'appendice C dell'UNI EN ISO 9612:2011. Tale appendice descrive la procedura per determinare l'incertezza estesa del livello di esposizione al rumore ponderato A e normalizzato ad una giornata lavorativa di 8h,  $L_{EX,8h}$ .

L'incertezza per i livelli di pressione sonora di picco ponderati C è stata determinata in conformità all'appendice B della UNI 9432:2011.

L'incertezza estesa è data da:

$$U(L_{EX,8h}) = k * u(L_{EX,8h})$$

dove:

- $K = 1,65$  è un fattore di copertura, funzione dell'intervallo di confidenza unilaterale del 95%;
- $u(L_{EX,8h})$  è l'*incertezza standard combinata* sul livello di esposizione.

### CALCOLO DELL'INCERTEZZA COMBINATA STANDARD $u(L_{EX,8h})$

I contributi all'incertezza combinata standard,  $u$ , associata al livello di esposizione al rumore dipendono dall'incertezza  $u_i$  di ogni grandezza in ingresso e dai relativi coefficienti di sensibilità  $c_i$ . I coefficienti di sensibilità rappresentano la misura di come il livello di esposizione al rumore è modificato dai cambiamenti nei valori delle relative grandezze d'ingresso. I contributi delle relative grandezze d'ingresso sono dati dal prodotto delle incertezze standard e dei coefficienti di sensibilità associati.

L'incertezza combinata standard,  $u$ , si ottiene dai contributi individuali di incertezza,  $c_i u_i$ , mediante la seguente equazione:

$$u^2 = \sum c_i^2 u_i^2$$

Per la strategia di misura basata sui compiti, l'*incertezza combinata standard* è:

$$u^2(L_{EX,8h}) = \sum_{m=1}^M \left[ c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} * u_{1b,m})^2 \right]$$

dove:

$c_{1a,m}$  - *coefficiente di sensibilità:*

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1 (L_{Aeq,m} - L_{EX,8h})}$$

in cui:

- $T_m$  è la durata del compito;
- $T_0$  è il tempo di riferimento pari a 480 minuti;
- $L_{Aeq,m}$  è il livello sonoro equivalente ponderato A del compito "m";
- $L_{EX,8h}$  è il livello di esposizione giornaliera a rumore.

*$u_{1a,m}$  - incertezza standard dovuta al campionamento del livello di rumore del compito "m"*

---

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,mi} - \bar{L}_{Aeq,m})^2 \right]}$$

in cui:

- $i$  è l'indice numerico del campione;
- $I$  è il numero totale di campioni misurati per il compito  $m$ ;
- $L_{Aeq,mi}$  è il livello sonoro equivalente ponderato A del campione  $i$ ;
- $\bar{L}_{Aeq,m}$  è la media aritmetica di un numero  $I$  di livelli sonori equivalenti ponderati A misurati per il compito  $m$ , ovvero:

$$\bar{L}_{Aeq,m} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I L_{Aeq,mi}$$

*$u_{2,m}$  - incertezza standard dovuta alla strumentazione:*

---

$u_{2,m}$  è l'incertezza standard dovuta alla strumentazione usata per la misura dei compiti: tale valore è funzione della conformità normativa della strumentazione utilizzata e si ricava tramite la seguente tabella:

Tipo di strumentazione	Incertezza standard $u_2$ (o $u_{2,m}$ ) (dB) (*)
Fonometro in conformità alla IEC 61672-1:2002, classe 1	0,7
Misuratore personale dell'esposizione sonora in conformità alla IEC 61252	1,5
Fonometro in conformità alla IEC 61672-1:2002, classe 2	1,5

(\*) L'incertezza standard indicata nel prospetto precedente è valida solo per  $L_{Aeq}$ .

*$u_3$  - incertezza standard dovuta alla posizione della strumentazione:*

---

$u_3$  è l'incertezza standard dovuta alla posizione della strumentazione: si basa su dati empirici ed è posta pari ad 1.

*$c_{1b,m}$  - coefficiente di sensibilità:*

---

$$c_{1b,m} = 4,34 * \frac{c_{1a,m}}{T_m}$$

in cui:

- $c_{1a,m}$  è il coefficiente di sensibilità (calcolato così come riportato nei passaggi precedenti);
- $T_m$  è la durata del compito m considerato.

#### $u_{1b,m}$ - incertezza standard dovuta alla durata dei compiti:

$u_{1b,m}$  è l'incertezza standard dovuta alla durata dei compiti m ed è calcolata in base alle durate misurate mediante misurazioni indipendenti:

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} \left[ \sum_{j=1}^J (T_{m,j} - \bar{T}_m)^2 \right]}$$

in cui:

- J è il numero totale di osservazioni di durata dei compiti
- $T_{m,j}$  è la durata del compito m considerato relativa all'osservazione j.
- $\bar{T}_m$  è la media delle durate del compito m considerato relativa alle osservazioni totali.

*Il contributo  $c_{1b,m} * u_{1b,m}$ , dovuto all'incertezza rispetto alla durata dei compiti, è stato preso in considerazione per quei compiti la cui durata è variabile ed è stata ottenuta come media di un numero J di osservazioni.*

### CALCOLO DELL'INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO, $L_{picco}$

L'incertezza totale sul livello sonoro di picco vale:

$$u(L_{picco}) = [u_{S,picco}^2 + u_L^2]^{1/2}$$

L'incertezza strumentale sul risultato della misura del livello sonoro di picco è stimabile dimezzando il valore dell'incertezza estesa  $U_{s,picco}$  riportato sul certificato di taratura dello strumento di misura.

$$u_{s,picco} = 0,5U_{s,picco}$$

Nel caso tale valore non sia indicato, per strumenti di classe 1,  $u_{s,picco}$  è assunto pari a 1,2 dB.

L'incertezza  $u_L$  dovuta al posizionamento dello strumento è:

$$u_L = 1$$

### CALCOLO DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE SETTIMANALE AL RUMORE

Il livello di esposizione settimanale al rumore è stato calcolato utilizzando la seguente espressione:

$$L_{EX,w} = 10 \log \left[ \frac{1}{5} * \sum 10^{0,1 * L'_{EX,sh}} \right]$$

dove:

- $(L'_{EX,8h})_i = (L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h}))_i$  è l'esposizione quotidiana della i-esima giornata comprensiva dell'aliquota relativa all'incertezza.

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

### CARATTERISTICHE DEI DPI

La scelta del dispositivo di protezione dipende dalle caratteristiche del rumore.

Si distinguono:




- mezzi ad inserimento (tappi, inserti auricolari);
- cuffie;
- caschi.

I tappi e gli inserti (spesso monouso) si inseriscono direttamente nel canale acustico esterno e sono suddivisi a loro volta in inserti sagomati, in materiale plastico morbido poco deformabile; inserti deformabili, costituiti da materiali con elevate capacità plastiche (schiume, siliconi, etc.). Essi permettono di raggiungere tra gli 8 ed i 30 dB di attenuazione a seconda della composizione in frequenza del rumore da attenuare.

Le cuffie si applicano esternamente a protezione dell'orecchio. I modelli più efficienti sono quelli dotati di auricolari in PVC pieni di liquido fonoassorbente e permettono di raggiungere tra i 25 ed i 40 dB di attenuazione.

In condizioni particolari, caratterizzate da livelli elevati di rumore (sale prove motori, collaudo di aerei a terra, ecc.), le cuffie possono essere integrate da caschi che, riducendo la trasmissione del rumore attraverso le ossa del cranio, permettono di portare i livelli di rumore entro i limiti di legge.

Nella seguente tabella sono riportati i valori di attenuazione in dB ottenibile, al variare della frequenza, con l'impiego dei principali D.P.I.

DPI	Frequenza (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Inserti sagomati 	10-30	10-30	15-35	20-35	20-40	35-45	25-45
Inserti deformabili 	20-35	20-35	25-40	25-40	30-40	40-45	35-45
Semi-inserti	10-25	10-25	10-30	10-30	20-35	25-40	25-40
Cuffie 	5-20	10-25	15-30	25-40	30-40	30-40	25-40
Cuffie e inserto (insieme)	20-40	25-45	25-50	30-50	35-45	40-50	40-50

## ATTENUAZIONE DPI

La norma europea **UNI EN 458:2005** fornisce le linee guida per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. Secondo tale norma, ogni protettore auricolare, oltre ad essere marcato CE, deve possedere i dati di attenuazione sonora forniti dal fabbricante.

Per verificare l'idoneità di un DPI uditivo esistono vari metodi che si basano sul grado di conoscenza delle caratteristiche del rumore ambientale e sui valori di attenuazione sonora forniti dal costruttore del dispositivo, congiuntamente alla marcatura CE.

Secondo la **EN 458**, ogni protettore auricolare deve essere accompagnato dai dati di attenuazione sonora forniti dal fabbricante, espressi in 3 modalità:

- **APV<sub>f</sub>**: esprime con una serie di valori, in dB, l'attenuazione sonora del DPI per lo spettro di frequenza in banda d'ottava che va da 63 Hz a 8 kHz;
- **H,M,L**: esprime con 3 valori, in dB, l'attenuazione sonora del DPI per le frequenze alte (H), medie (M) e basse (L);
- **SNR**: esprime con un solo valore, in dB, l'attenuazione sonora semplificata (Simplified Noise Reduction) del DPI.

L'attenuazione deve essere tale da non generare una protezione insufficiente o, viceversa, una iperprotezione; lo spettro di attenuazione dovrebbe essere scelto in funzione sia dello spettro del rumore da cui proteggere che delle modalità di espletamento del lavoro; nel seguito sono illustrati i metodi utilizzati per calcolare la protezione fornita dall'otoprotettore.

I metodi da applicare secondo la EN 458 sono, in ordine di preferenza, i seguenti:

- a) metodo per bande d'ottava;
- b) metodo HML;
- c) metodo SNR.

Il metodo per bande d'ottava è di gran lunga il migliore ma occorre conoscere i livelli di rumore per banda d'ottava misurati sul luogo di lavoro ed i dati di attenuazione per banda d'ottava del protettore auricolare sottoposto a valutazione.

Per ottenere i livelli in frequenza del rumore sul luogo di lavoro va effettuata una analisi in frequenza (o spettro) del rumore con un fonometro integratore dotato di pacco filtri a bande d'ottava o un analizzatore di frequenza in tempo reale; in entrambi i casi detti strumenti devono soddisfare i requisiti delle norme IEC 651/79, IEC 804/85 e IEC 1260/95.

Solo il metodo HML, tra quelli che non richiedono la scansione in bande d'ottava, può ritenersi soddisfacente ma solo in caso di situazioni con livelli di esposizione non particolarmente gravi.

METODO	INFORMAZIONI NECESSARIE	INDICAZIONI
Banda d'ottava	Rumori costanti: livello di pressione acustica per banda d'ottava Rumori fluttuanti o impulsivi: livello di pressione acustica per banda d'ottava continua equivalente $L_{oet,eq}$	<u>Raccomandato</u> Più preciso
HML	Livello di pressione acustica ponderata A, $L_{Aeq}$ e $(L_{Ceq}-L_{Aeq})$ Rumori fluttuanti o impulsivi: dati sui valori continui equivalenti $L_{Aeq}, (L_{Ceq} - L_{Aeq})$	Intermedio
SNR	Livello di pressione acustica ponderata A, $L_{Aeq}$ e $(L_{Ceq}-L_{Aeq})$ Rumori fluttuanti o impulsivi: dati sui valori continui equivalenti $L_{Aeq}, (L_{Ceq} - L_{Aeq})$	Approssimato

## METODO PER BANDA D'OTTAVA

Per applicare tale metodo occorre conoscere i livelli di rumore per banda d'ottava misurati sui luoghi di lavoro ed i dati di attenuazione per banda d'ottava del protettore auricolare sottoposto a valutazione. Per tali misurazioni occorre utilizzare un fonometro integratore dotato di pacco filtri a bande d'ottava.

Il valore di  $L'_{Aeq}$  si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = 10 \log \sum_f 10^{0.1(L_f + A_f - APV_f)}$$

dove:

- $f$  rappresenta la frequenza centrale di banda d'ottava dello spettro compreso tra 125 e 8000 Hz;
- $L_f$  è il livello di rumore in dB nella banda d'ottava  $f$ ;
- $A_f$  è la ponderazione in frequenza della curva A in dB nella banda d'ottava  $f$ ;
- $APV_f$  è il valore di protezione presunto del protettore auricolare in dB nella banda d'ottava  $f$  ed è ricavabile sia direttamente dalla scheda tecnica del DPI che attraverso la seguente formula:

$$APV_f = M_f - f_c * s_f$$

dove:

- $M_f$  è l'attenuazione ottimale media
- $f_c$  è un coefficiente moltiplicativo che garantisce l'attenuazione del livello sonoro della popolazione oggetto della valutazione secondo una determinata percentuale che dipende dal valore assegnato a tale coefficiente:
  - $f_c = 1$  garantisce l'attenuazione per l'84% della popolazione oggetto della prova
  - $f_c = 1,65$  garantisce l'attenuazione per il 95% della popolazione oggetto della prova
  - $f_c = 2$  garantisce l'attenuazione per il 98% della popolazione oggetto della prova

Il valore  $L'_{Aeq}$  calcolato va poi confrontato con il livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

## METODO HML

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

Le fasi di calcolo da eseguire sono le seguenti:

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ ;

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo una delle due equazioni:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

$$PNR = M - \frac{M-L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

Il valore ottenuto va arrotondato al numero intero più prossimo.

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Tale metodo non richiede la rilevazione dello spettro di frequenza del rumore e, poiché normalmente un fonometro di classe 1 dispone di entrambe le ponderazioni in frequenza A e C, è possibile misurare direttamente i livelli  $L_{Aeq}$  ed  $L_{Ceq}$  richiesti dal metodo.

#### METODO SNR

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Ceq} - SNR$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

#### METODO SNR CORRETTO

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.



## METODO DI VALUTAZIONE DELL'ATTENUAZIONE SONORA DI UN DPI PER RUMORI IMPULSIVI

L'attenuazione sonora di un protettore dell'udito può essere considerata sufficiente se il livello effettivo di pressione sonora di picco,  $L'_{picco}$ , all'orecchio quando si indossa il protettore dell'udito è uguale o minore del livello di azione di picco nazionale,  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ .

I rumori impulsivi sono classificati come Tipo 1, 2 o 3 rispetto al contenuto di frequenza del rumore, secondo il prospetto B.1 indicato dalla norma UNI EN 458:

Tipo di rumore	Intervallo di frequenze	Sorgenti di rumore
Tipo 1	Quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita negli intervalli delle frequenze più basse	Pressione della punzonatrice Scossa per compressione Esplosivo (1 Kg) Esplosivo (8Kg)
Tipo 2	Quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita tra le frequenze medie e più elevate	Pistola chiodatrice Maglio per fucinatura pesante Pistola punzonatrice Martello (acciaio) Martello (alluminio) Fucile Fuoco di prova
Tipo 3	Dove la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze più elevate	Pistola Pistola (leggera) Pistola (pesante)

Il livello effettivo di pressione sonora di picco,  $L'_{picco}$ , all'orecchio ed il livello equivalente di pressione sonora ponderato A,  $L'_{Aeq}$ , all'orecchio sono determinati utilizzando il valore di attenuazione sonora modificato,  $d_m$ , del protettore dell'udito, secondo il prospetto B.2 riportato dalla norma UNI EN 458:

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)*
1	L-5
2	M-5
3	H

(\*) dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla EN 4869-2

Identificato il Tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare, quindi, il valore  $d_m$  espresso in dB.

**Fase 1:** definizione del Tipo di rumore (1,2 o 3)

**Fase 2:** determinazione del valore  $d_m$  (dB)

**Fase 3** calcolo del livello sonoro di picco effettivo all'orecchio mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m$$

**Valutazione:** confronto del  $L'_{picco}$  con il livello di azione di picco nazionale,  $L_{act,picco}$ .

Se  $L'_{picco} < L_{act,picco}$  allora il protettore dell'udito è considerato adeguato.

**Fase 4** calcolare il valore di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - d_m$$

**Valutazione:** confronto del  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione di picco nazionale,  $L_{act}$ .

Se  $L'_{Aeq} < L_{act}$  allora il protettore dell'udito è considerato adeguato.

### ADEGUATEZZA DPI

I metodi di verifica sopraindicati consentono di prevedere il livello effettivo di pressione sonora ponderato A totale,  $L'_{Aeq}$  quando si indossa il protettore dell'udito. Tale valore dovrebbe essere uguale o minore del livello di azione definito su scala nazionale,  $L_{act} = 80$  dB, che impone l'uso di protettori dell'udito perché l'attenuazione sonora del protettore possa essere considerata sufficiente.

Si ritiene acusticamente adeguato un dispositivo di protezione auricolare che permette di ottenere una protezione "buona" o "accettabile".

L'adeguatezza del dispositivo di protezione auricolare è, inoltre, subordinata alla condizione che si abbia  $L'_{picco,C} \leq 135$  dB(C) per tutte le attività lavorative.

Di seguito, è riportato il prospetto di riferimento così come indicato dalla norma UNI EN 458:

NORMA UNI EN 458 - Prospetto A2	
Livello effettivo all'orecchio, $L'_{Aeq}$ (dB)	Stima della protezione
$> L_{act}$	Insufficiente
tra $L_{act}$ e $L_{act} - 5$	Accettabile
tra $L_{act} - 10$ e $L_{act} - 5$	Buona
tra $L_{act} - 10$ e $L_{act} - 15$	Accettabile
$< L_{act} - 15$	Troppo alta

### DEROGHE - ARTICOLO 197 D.LGS. 81/08

Il datore di lavoro può richiedere deroghe all'uso dei dispositivi di protezione individuale e al rispetto del valore limite di esposizione, quando, per la natura del lavoro, l'utilizzazione di tali dispositivi potrebbe comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori maggiori rispetto a quanto accadrebbe senza la loro utilizzazione.

Le deroghe sono concesse, sentite le parti sociali, 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 circostanze che giustificano le deroghe sono riesaminate ogni quattro anni e, in caso di venir meno dei relativi presupposti, riprende immediata applicazione la disciplina regolare.

La concessione delle deroghe è condizionata dall'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.

## SEZIONE II

### VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A RUMORE

#### MISURE GENERALI DI SICUREZZA

Di seguito, sono riportate le misure di prevenzione generali che tutti i soggetti esposti a rischio rumore sono obbligati ad attuare e osservare, a prescindere da quelle specifiche della classe di rischio di appartenenza, riportate nel dettaglio di ogni scheda di valutazione:

Art. 192 D.Lgs. 81/08
Il datore di lavoro ha elaborato ed applicato un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di cui al comma 1 dell'articolo 192 del D.Lgs 81/08.
Il datore di lavoro ha ridotto le emissioni di rumore alla sorgente.
Il datore di lavoro adotta orari che tengono sotto controllo l'esposizione al rumore.
Art. 194 D.Lgs. 81/08
Fermo restando l'obbligo del non superamento dei valori limite di esposizione, se, nonostante l'adozione delle misure prese in applicazione, il datore di lavoro ha individuato esposizioni superiori a detti valori: a) ha adottato misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione; b) ha individuato le cause dell'esposizione eccessiva; c) ha modificato le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta.
Art. 192 D.Lgs. 81/08
Il datore di lavoro ha provveduto ad indicare i luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione. Dette aree sono indicate da appositi segnali e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.
I lavoratori evitano di sostare in maniera prolungata in ambienti di lavoro ad elevata rumorosità.
Art. 193 D.Lgs. 81/08
In ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 18, comma 1, lettera c) del D. Lgs. 81/08, nei casi in cui non sia stato possibile evitare i rischi derivanti dal rumore con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192 del D. Lgs. 81/08, il datore di lavoro ha fornito i dispositivi di protezione individuale per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel titolo III, capo II del D. Lgs. 81/08, ed alle seguenti condizioni: a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito; b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito; c) sceglie dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti; d) verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito. Il datore di lavoro ha tenuto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI uditivi ed il rispetto dei valori limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, e comunque rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche.

## CATENA DI MISURAZIONE

### Fonometro integratore

Lo strumento adoperato per le misure di livello sonoro è il “**Fonometro**”, composto da un microfono, da una unità di trattamento e da una unità di lettura dati. L’unità di trattamento applica al segnale una delle curve di ponderazione oppure nessuna, il che permette al segnale di passare inalterato (curva lineare “lin”). Dopo che il segnale è stato ponderato, viene amplificato e ne viene calcolato il valore efficace (RMS). Questo valore viene inviato all’unità di lettura che rappresenta il SEL in dB o in dB(A).

La maggior parte dei suoni richiede la misura di un livello fluttuante; ai fini di misurare il suono correttamente, le variazioni devono essere misurate con un tempo di risposta del rivelatore adeguato. Per questa ragione sono state standardizzate due risposte caratteristiche del rilevatore e che sono conosciute come:

1. F (fast: veloce) che ha una costante di tempo di 125 ms e permette di ottenere una risposta rapida per seguire e misurare i livelli sonori che non variano troppo rapidamente;
2. S (slow: lenta) che ha una costante di tempo di 1 secondo e quindi fornisce una risposta più lenta per smorzare le fluttuazioni del suono.

Se, invece, il suono che deve essere misurato consiste di impulsi isolati o contiene un’alta percentuale di rumori di tipo impulsivo, il fonometro ha a disposizione una costante di tempo ancora più rapida, normalizzata come:

3. I (impulse) che ha una costante di tempo di 35 ms e con la quale si misurano anche i rumori transitori.

Poichè un picco elevato può essere dannoso per l’udito anche se il valore RMS si mantiene basso, c’è infine un circuito per le misure del valore di picco dei livelli sonori:

4. Peak con una costante di 35 m s.

La normativa internazionale prevede 4 classi di strumenti:

1. Classe 0: campioni di laboratorio
2. Classe 1: strumento di precisione per misure di laboratorio e sul campo
3. Classe 3: strumento di uso corrente
4. Classe 4: indagini preliminari a largo raggio.

Il D.Lgs. 81/08 indica che le misurazioni in ambito lavorativo devono essere eseguite mediante fonometro integratore che soddisfa i requisiti della classe 1 in conformità alla CEI EN 61672-1.

### Misuratori personali dell’esposizione sonora

I misuratori dell’esposizione sonora fissati sulla persona devono rispettare i requisiti della classe 1 in conformità alla CEI EN 61672-1 previsti per i fonometri integratori.

Il microfono è montato sulla spalla, nel lato dell’orecchio più esposto, ad una distanza di almeno 0,1 m dall’apertura del canale uditivo e ad una distanza di circa 0,04 m sopra la spalla stessa. Il microfono ed il suo cavo sono fissati in maniera tale da non subire intralci meccanici o ostruzioni che potrebbero indurre falsi risultati.

### Filtri di ottava o terzi di ottava

Qualora nella catena di misurazione siano presenti filtri di ottava o di terzo di ottava, essi devono risultare conformi almeno alla classe 1 della CEI EN 61260.

### Calibratore

Il calibratore deve possedere requisiti compatibili con la classe 1 della CEI EN 60942.

### Calibrazione della strumentazione

La calibrazione acustica dell'intera catena di misura mediante il calibratore è stata effettuata prima e dopo ogni serie di misurazioni, con la stessa configurazione strumentale, nelle stesse condizioni microclimatiche e comunque all'inizio ed alla fine della giornata dei rilevamenti.

Se, a seguito della calibrazione, lo strumento mostrava uno scostamento dal valore di taratura del calibratore di oltre 0,5 dB, i risultati ottenuti dopo la precedente calibrazione sono stati considerati non validi.

### **Taratura**

La taratura degli strumenti di misura viene eseguita con periodo non maggiore di 2 anni della rispondenza alle caratteristiche descritte nelle CEI EN 60942 e CEI EN 61672-3, a partire dall'immissione sul mercato. Tale verifica avviene, comunque, dopo un evento traumatico per gli strumenti o dopo una riparazione degli stessi. Le verifiche periodiche sono eseguite presso laboratori facenti parte del SIT, Servizio di Taratura in Italia o dell'European Cooperation for the Accreditation (EA).

## STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per le misurazioni sono state utilizzate le seguenti attrezzature, i cui errori strumentali, sul livello sonoro equivalente ponderato A e sul livello sonoro di picco, sono riportati nella seguente tabella:

Tipo strumento	Marca	Modello	N° di serie	$u_s (L_{Aeq})$	$u_s (L_{picco})$
Fonometro LD	Larson Davis	L&D 831	1899	0,70	1,20
Calibratore	Bruel & Kjaer	B & K 4231	2052520	-	-

### TARATURE STRUMENTAZIONE

Tipo strumento	Marca	Modello	Data rilascio	Rilasciata da	N° certificato
Fonometro LD	Larson Davis	L&D 831	27/04/2014	SPECTRA S.r.l.	LAT 163/10928
Calibratore	Bruel & Kjaer	B & K 4231	27/04/2014	SPECTRA S.r.l.	LAT 163/10927

*In allegato sono riportati i certificati di taratura.*

## RILIEVI FONOMETRICI

Preliminarmente all'esecuzione delle indagini fonometriche sono state acquisite tutte le informazioni atte a fornire un quadro completo delle attività pertinenti ai lavoratori o alle postazioni cui le misurazioni stesse si riferiscono. Sono stati, pertanto, presi in considerazione:

- i cicli tecnologici, le modalità di esecuzione delle fasi lavorative, i mezzi e ed i materiali utilizzati;
- la variabilità delle lavorazioni;
- le caratteristiche del rumore: costante, fluttuante, impulsivo, ciclico;
- le condizioni acustiche in prossimità dei punti di misura, compresa la presenza di segnali di avvertimento e/o allarmi;
- le postazioni di lavoro occupate e i tempi di permanenza nella stesse;
- le eventuali pause o periodi di riposo e le relative postazioni o ambienti dove sono fruite;
- l'eventuale presenza di gruppi di lavoratori acusticamente omogenei.

### Condizioni di misura

I rilievi fonometrici sono stati effettuati nelle seguenti condizioni operative:

- ambienti a normale regime di funzionamento;
- attrezzature in condizioni operative di massima emissione sonora.

### Posizionamento del microfono

- *fasi di lavoro che non richiedono necessariamente la presenza del lavoratore*: il microfono è stato posizionato in corrispondenza della posizione occupata dalla testa del lavoratore;
- *fasi di lavoro che richiedono necessariamente la presenza del lavoratore*: il microfono è stato posizionato a circa 0,1 m di fronte all'orecchio esposto al livello più alto di rumore.

### Tempi di misura

Per ogni singolo rilievo è stato scelto un tempo di misura congruo al fine di valutare l'esposizione al rumore dei lavoratori. In particolare, si considera soddisfatta la condizione suddetta quando il livello equivalente di pressione sonora si stabilizza entro 0,3 dB(A).

### ELENCO DELLE MANSIONI VALUTATE CON STRATEGIA PER COMPITI

Di seguito si riporta l'elenco delle mansioni valutate adottando la strategia di misurazione per compiti:

- Amministrativa 1;
- Amministrativa 2;
- Lavori cimiteriali 1 - settimana composta da n. 2 giornate seppellimento/tumulazione/inumazione, n. 1 giornata estumulazione/esumazione, n. 1 giornata manutenzione, n. 1 giornata manutenzione verde;
- Lavori cimiteriali 2 - settimana composta da n. 1 giornata seppellimento/tumulazione/inumazione, n. 1 giornata manutenzione impianti elettrici, n. 1 giornata estumulazione/esumazione, n. 1 giornata manutenzione, n. 1 giornata manutenzione verde;
- Lavori cimiteriali 3 - settimana (part time da 20 ore) composta da n. 2 giornate seppellimento/tumulazione/inumazione, n. 1 giornata estumulazione/esumazione, n. 1 giornata manutenzione, n. 1 giornata manutenzione verde;
- Lavori cimiteriali 4 - settimana composta da n. 1 giornata seppellimento/tumulazione/inumazione, n. 1 giornata cremazione, n. 1 giornata estumulazione/esumazione, n. 1 giornata manutenzione, n. 1 giornata manutenzione verde.

## SCHEDA Amministrativa 1

### CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE

Data valutazione: 03/07/2014

Elenco dei Lavoratori per i quali è stata effettuata la valutazione:

Cognome	Nome
AREZZINI	DANIELA

Per la valutazione dell'esposizione al rumore si è tenuto conto dell'eventuale presenza di sostanze ototossiche, dell'esposizione a rischio vibrazioni (mano-braccio o corpo intero) e della presenza di segnali acustici.

Vibrazioni	Sostanze ototossiche	Segnali acustici
NO	NO	NO

Le indagini fonometriche sono state effettuate applicando la strategia di misura per Compiti, secondo la prassi metrologica fornita dalla UNI EN ISO 9612:2011.

							Giornata tipo
Rilievi	T. misura (min)	Tipo rumore	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	u(L <sub>picco</sub> )	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
35 - Normale attività di ufficio - rumore di fondo	60	Fluttuante	60,00	75,00	1,56	64,00	480

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	75,00
U(L <sub>picco</sub> )	2,58
	77,58

Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	60,00
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	2,01
	62,01

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane e della esposizione settimanale, il valore finale calcolato risulta pari a:

$$L_{EX,8h} = L_{EX,w} = 62,01 \text{ dB(A)}$$

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore finale individuato è:

$$L_{\text{picco}} = 77,58 \text{ db(C)}$$

Classe di rischio di appartenenza:

TRASCURABILE

$$L_{\text{EX}} \leq 80$$

$$L_{\text{picco}} \leq 135$$

Classe 0



## SCHEDA Amministrativa 2

### CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE

Data valutazione: 03/07/2014

Elenco dei Lavoratori per i quali è stata effettuata la valutazione:

Cognome	Nome
BALDONI	MASSIMO
CEROFOLINI	LUCIANO
CEROFOLINI	UMBERTO
GRAVERINI	ELENA
ROGIALLI	GIANNA

Per la valutazione dell'esposizione al rumore si è tenuto conto dell'eventuale presenza di sostanze ototossiche, dell'esposizione a rischio vibrazioni (mano-braccio o corpo intero) e della presenza di segnali acustici.

Vibrazioni	Sostanze ototossiche	Segnali acustici
SI	NO	NO

Le indagini fonometriche sono state effettuate applicando la strategia di misura per Compiti, secondo la prassi metrologica fornita dalla UNI EN ISO 9612:2011.

							Giornata tipo
Rilievi	T. misura (min)	Tipo rumore	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_{picco}$ [dB(C)]	$u(L_{picco})$	$L_{Ceq}$ [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	120
35 - Normale attività di ufficio - rumore di fondo	60	Fluttuante	60,00	75,00	1,56	64,00	360

Max valore pressione di picco	
$L_{\text{picco}}$ [dB(C)]	88,00
$U(L_{\text{picco}})$	2,58
	90,58

Esposizione giornata tipo	
$L_{\text{EX},8\text{h}} = L_{\text{EX},\text{w}}$ [dB(A)]	63,67
$U(L_{\text{EX}})$ [dB(A)]	1,51
	65,18

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane e della esposizione settimanale, il valore finale calcolato risulta pari a:

$$L_{\text{EX},8\text{h}} = L_{\text{EX},\text{w}} = \mathbf{65,18 \text{ dB(A)}}$$

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore finale individuato è:

$$L_{\text{picco}} = \mathbf{90,58 \text{ db(C)}}$$

Classe di rischio di appartenenza:

TRASCURABILE

$$L_{\text{EX}} \leq 80$$

$$L_{\text{picco}} \leq 135$$

Classe 0

## SCHEDA Lavori cimiteriali 1

### CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE

Data valutazione: 03/07/2014

Elenco dei Lavoratori per i quali è stata effettuata la valutazione:

Cognome	Nome
BARBAGLI	FRANCESCO
CASUCCI	ANDREA
CASUCCI	GIANCARLO
CUOMO	GAETANO
DE CARO	GIAMBATTISTA
DINI	FRANCO
FABIANELLI	MASSIMILIANO
GAMBACCINI	GIANNI
GIGANTI	MASSIMO
GUERRI	MASSIMO
MORI	SAURO
PALAZZINI	GIOVANNI
SANTOLINI	GIUSEPPE
SILVESTRI	LUCIANO
VILLANI	GIUSEPPE

Per la valutazione dell'esposizione al rumore si è tenuto conto dell'eventuale presenza di sostanze ototossiche, dell'esposizione a rischio vibrazioni (mano-braccio o corpo intero) e della presenza di segnali acustici.

Vibrazioni	Sostanze ototossiche	Segnali acustici
SI	NO	NO

Le indagini fonometriche sono state effettuate applicando la strategia di misura per Compiti, secondo la prassi metrologica fornita dalla UNI EN ISO 9612:2011.

Rilievi	T. misura (min)	Tipo rumore	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	u(L <sub>picco</sub> )	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione: T <sub>e</sub> (minuti)						
							LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)	10	Fluttuante	87,80	115,00	1,56	83,40	0	0	0	10	0	0	0
10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)	10	Fluttuante	92,30	113,00	1,56	92,30	0	0	0	5	0	0	0
11 - Utilizzo di trapano STAYER mod. TM 368 (con percussione)	10	Fluttuante	100,70	118,00	1,56	101,50	0	0	0	5	0	0	0
12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55	10	Fluttuante	90,90	113,00	1,56	90,40	0	0	0	10	0	0	0
13 - Preparazione calcestruzzo con betoniera IMER mod. GAMMA 300	10	Ciclico	83,00	106,00	1,56	84,00	0	0	0	10	0	0	0
14 - Preparazione calcestruzzo con betoniera EDIL LAME mod. BS 180	10	Ciclico	82,70	98,00	1,56	87,40	0	0	0	10	0	0	0
15 - Utilizzo di alzaferetri - rumore di fondo durante l'esecuzione dell'operazione	30	Fluttuante	62,50	87,00	1,56	63,00	90	90	0	0	0	0	0
16 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato CASE mod. CX 27 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	76,90	107,00	1,56	91,20	0	0	30	0	0	0	0
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	0	0	30	0	0	0	0
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	30	30	0	0	0	0	0
18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43	10	Fluttuante	95,00	117,00	1,56	98,00	0	0	0	0	10	0	0
19 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 453 BP ERGO (52,3 cm <sup>3</sup> )	10	Fluttuante	103,00	121,00	1,56	104,00	0	0	0	0	5	0	0
2 - Utilizzo di mola DEWALT mod. DW 818-QS (taglio ferro)	10	Fluttuante	91,90	118,00	1,56	93,20	0	0	0	5	0	0	0

20 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 746 T	10	Fluttuante	103,00	123,00	1,56	105,00	0	0	0	0	5	0	0
21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q	30	Fluttuante	98,00	121,00	1,56	100,00	0	0	0	0	30	0	0
22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W	15	Fluttuante	86,00	116,00	1,56	90,00	0	0	0	0	30	0	0
24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261	10	Fluttuante	91,00	118,00	1,56	92,00	0	0	5	0	0	0	0
25 - Utilizzo di rasaerba a scoppio OLEO-MAC mod. G 44PK	30	Fluttuante	85,00	112,00	1,56	87,00	0	0	0	0	30	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	0	0	30	0	0	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	30	30	0	0	0	0	0
27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54	10	Fluttuante	97,90	119,00	1,56	99,70	0	0	0	0	5	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	0	75	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	270	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	250	0	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	240	240	0	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	0	0	60	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	90	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	60	60	0	0	0	0	0
3 - Utilizzo di mola MAKITA mod. GA9030 S (taglio pietra)	10	Fluttuante	105,70	120,10	1,56	107,40	0	0	0	5	0	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	0	60	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	90	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	0	30	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	30	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	30	0	0	0	0

31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	30	30	0	0	0	0	0
32 - Compressore BALMA mod. DIAMOND 3 A - rumore di fondo nei pressi del macchinario	10	Ciclico	74,50	98,00	1,56	83,30	0	0	0	10	0	0	0
33 - Generatore LIFTER - rumore di fondo nelle vicinanze del macchinario	10	Costante	84,80	105,00	1,56	88,30	0	0	0	10	0	0	0
34 - Lavori manuali di manutenzione del verde durante l'impiego di attrezzature nelle vicinanze	60	Fluttuante	73,00	98,00	1,56	78,00	0	0	0	0	140	0	0
4 - Foratura mediante l'uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)	10	Fluttuante	92,70	114,00	1,56	93,90	0	0	0	5	0	0	0
5 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore EINHEL mod. BBH 1500	10	Fluttuante	96,20	122,00	1,56	96,60	0	0	5	0	0	0	0
7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C	10	Fluttuante	99,50	112,00	1,56	99,70	0	0	5	0	0	0	0
8 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25830K	10	Fluttuante	102,00	120,40	1,56	102,70	0	0	5	0	0	0	0
9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K	10	Fluttuante	101,50	125,30	1,56	102,80	0	0	0	5	0	0	0

#### Max valore pressione di picco

$L_{picco}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{picco})$	2,58
	127,88

#### Esposizione settimanale

$L_{EX,w}$ [dB(A)]	83,54
$L_{EX,w} + U(L_{EX})$ [dB(A)]	87,35

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane e della esposizione settimanale, il valore finale calcolato risulta pari a:

$$L_{EX,w} = 87,35 \text{ dB(A)}$$

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore finale individuato è:

$$L_{picco} = 127,88 \text{ dB(C)}$$

Classe di rischio di appartenenza:

**INACCETTABILE**

$$87 < L_{EX}$$

$$140 < L_{picco}$$

**Classe 3**

## MISURE DI PREVENZIONE

In funzione della classe di rischio d'appartenenza si adottano le seguenti misure di prevenzione:

Il datore di lavoro ha previsto un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro.
Il datore di lavoro ha messo a disposizione dei lavoratori adeguati D.P.I.

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

**Cuffie**  
 Rif. norm.: EN 352-1; EN 458  
 Denominazione: Cuffia antirumore  
 Marca e modello: Generico Generico  
 Periodicità consegna: Ogni anno

**Cuffie**  
 Rif. norm.: EN-352-1:2002  
 Denominazione: Cuffia antirumore  
 Marca e modello: Generico Generico  
 Periodicità consegna: Ogni sei mesi

**Inserti auricolari**  
 Rif. norm.: EN 352-2:2002  
 Denominazione: Inserti auricolari  
 Marca e modello: Generico Generico  
 Periodicità consegna: Una tantum

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

Il Datore di lavoro fornisce il seguente dispositivo di protezione individuale:

- Cuffia antirumore modello BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE
- Cuffia antirumore modello 3M 1430
- Inserti auricolari modello BILSOM 303L

Le specifiche del DPI con i valori di attenuazione sono riportate nella seguente tabella:

DPI	SNR	H	M	L	Valori di attenuazione alle Frequenze di banda [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Inserti auricolari BILSOM 303L	33,00	32,00	29,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuffia antirumore BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE	32,00	33,00	30,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuffia antirumore 3M 1430	23,00	31,00	20,00	13,00	11,40	8,70	10,70	15,50	26,20	31,80	39,50	30,80	



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

### Punto di misura: 1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1010 CUFFIA ANTIRUMORE 3M 1430” SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 72 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Buona”.

### Punto di misura: 22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE “CUFFIA ANTIRUMORE 3M 1430” SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 70 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

### Punto di misura: 7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 31,35 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 8 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25830K

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,7$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,98 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 71 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

Punto di misura: 24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 2 - Utilizzo di mola DEWALT mod. DW 818-QS (taglio ferro)

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 3 - Utilizzo di mola MAKITA mod. GA9030 S (taglio pietra)

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,7$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,22 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 75 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

**Punto di misura: 4 - Foratura mediante l'uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 68 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

**Punto di misura: 9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,52 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 71 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 11 - Utilizzo di trapano STAYER mod. TM 368 (con percussione)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,8$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,9 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 70 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{M-L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 29 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 19 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 453 BP ERGO (52,3 cm<sup>3</sup>)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,75 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 72 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

Punto di misura: 20 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 746 T

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 73 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Buona”.

Punto di misura: 21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$



**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 5 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore EINHEL mod. BBH 1500

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,4$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,2 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Ceq} - SNR$$

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Ceq} - SNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80$  dB(A) il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### ESPOSIZIONE IN PRESENZA DI DPI

Massimo valore della pressione acustica di picco	
$L_{picco}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{picco})$	2,58
	127,88

Esposizione settimanale	
$L_{EX,w}$ [dB(A)]	71,33
$L_{EX,w} + U(L_{EX})$ [dB(A)]	73,38

## SCHEMA Lavori cimiteriali 2

### CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE

Data valutazione: 03/07/2014

Elenco dei Lavoratori per i quali è stata effettuata la valutazione:

Cognome	Nome
BONCHI	MARIO

Per la valutazione dell'esposizione al rumore si è tenuto conto dell'eventuale presenza di sostanze ototossiche, dell'esposizione a rischio vibrazioni (mano-braccio o corpo intero) e della presenza di segnali acustici.

Vibrazioni	Sostanze ototossiche	Segnali acustici
SI	NO	NO

Le indagini fonometriche sono state effettuate applicando la strategia di misura per Compiti, secondo la prassi metrologica fornita dalla UNI EN ISO 9612:2011.

Rilievi	T. misura (min)	Tipo rumore	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	u(L <sub>picco</sub> )	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione: T <sub>e</sub> (minuti)						
							LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)	10	Fluttuante	87,80	115,00	1,56	83,40	0	0	0	10	0	0	0
10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)	10	Fluttuante	92,30	113,00	1,56	92,30	0	0	0	5	0	0	0
10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)	10	Fluttuante	92,30	113,00	1,56	92,30	0	30	0	0	0	0	0
11 - Utilizzo di trapano STAYER mod. TM 368 (con percussione)	10	Fluttuante	100,70	118,00	1,56	101,50	0	0	0	5	0	0	0
12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55	10	Fluttuante	90,90	113,00	1,56	90,40	0	0	0	10	0	0	0
13 - Preparazione calcestruzzo con betoniera IMER mod. GAMMA 300	10	Ciclico	83,00	106,00	1,56	84,00	0	0	0	10	0	0	0
14 - Preparazione calcestruzzo con betoniera EDIL LAME mod. BS 180	10	Ciclico	82,70	98,00	1,56	87,40	0	0	0	10	0	0	0
15 - Utilizzo di alzaferetri - rumore di fondo durante l'esecuzione dell'operazione	30	Fluttuante	62,50	87,00	1,56	63,00	90	0	0	0	0	0	0

16 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato CASE mod. CX 27 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	76,90	107,00	1,56	91,20	0	0	30	0	0	0	0
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	0	0	30	0	0	0	0
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	30	0	0	0	0	0	0
18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43	10	Fluttuante	95,00	117,00	1,56	98,00	0	0	0	0	10	0	0
19 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 453 BP ERGO (52,3 cm3)	10	Fluttuante	103,00	121,00	1,56	104,00	0	0	0	0	5	0	0
2 - Utilizzo di mola DEWALT mod. DW 818-QS (taglio ferro)	10	Fluttuante	91,90	118,00	1,56	93,20	0	0	0	5	0	0	0
20 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 746 T	10	Fluttuante	103,00	123,00	1,56	105,00	0	0	0	0	5	0	0
21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q	30	Fluttuante	98,00	121,00	1,56	100,00	0	0	0	0	30	0	0
22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W	15	Fluttuante	86,00	116,00	1,56	90,00	0	0	0	0	30	0	0
23 - Utilizzo di trapano avvitatore a batteria MAKITA mod. BHP453	30	Fluttuante	78,00	98,00	1,56	81,00	0	30	0	0	0	0	0
24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261	10	Fluttuante	91,00	118,00	1,56	92,00	0	0	5	0	0	0	0
25 - Utilizzo di rasaerba a scoppio OLEO-MAC mod. G 44PK	30	Fluttuante	85,00	112,00	1,56	87,00	0	0	0	0	30	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	0	0	30	0	0	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	30	0	0	0	0	0	0
27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54	10	Fluttuante	97,90	119,00	1,56	99,70	0	0	0	0	5	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	0	75	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	270	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	250	0	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	270	0	0	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	240	0	0	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	0	0	60	0	0

29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	90	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	120	0	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	60	0	0	0	0	0	0
3 - Utilizzo di mola MAKITA mod. GA9030 S (taglio pietra)	10	Fluttuante	105,70	120,10	1,56	107,40	0	0	0	5	0	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	0	60	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	90	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	0	30	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	30	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	30	0	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	30	0	0	0	0	0	0
32 - Compressore BALMA mod. DIAMOND 3 A - rumore di fondo nei pressi del macchinario	10	Ciclico	74,50	98,00	1,56	83,30	0	0	0	10	0	0	0
33 - Generatore LIFTER - rumore di fondo nelle vicinanze del macchinario	10	Costante	84,80	105,00	1,56	88,30	0	0	0	10	0	0	0
34 - Lavori manuali di manutenzione del verde durante l'impiego di attrezzature nelle vicinanze	60	Fluttuante	73,00	98,00	1,56	78,00	0	0	0	0	140	0	0
4 - Foratura mediante l'uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)	10	Fluttuante	92,70	114,00	1,56	93,90	0	0	0	5	0	0	0
5 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore EINHEL mod. BBH 1500	10	Fluttuante	96,20	122,00	1,56	96,60	0	0	5	0	0	0	0
6 - Utilizzo di avvitatore AEG mod. BEST 12X	10	Fluttuante	70,70	95,00	1,56	71,00	0	30	0	0	0	0	0
7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C	10	Fluttuante	99,50	112,00	1,56	99,70	0	0	5	0	0	0	0
8 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25830K	10	Fluttuante	102,00	120,40	1,56	102,70	0	0	5	0	0	0	0

9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K	10	Fluttuante	101,50	125,30	1,56	102,80	0	0	0	5	0	0	0
--	----	------------	--------	--------	------	--------	---	---	---	---	---	---	---

Max valore pressione di picco	
$L_{\text{picco}}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{\text{picco}})$	2,58
	127,88

Esposizione settimanale	
$L_{\text{EX,w}}$ [dB(A)]	83,92
$L_{\text{EX,w}} + U(L_{\text{EX}})$ [dB(A)]	87,60

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane e della esposizione settimanale, il valore finale calcolato risulta pari a:

$$L_{\text{EX,w}} = 87,6 \text{ dB(A)}$$

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore finale individuato è:

$$L_{\text{picco}} = 127,88 \text{ dB(C)}$$

Classe di rischio di appartenenza:

**INACCETTABILE**

$$87 < L_{\text{EX}}$$

$$140 < L_{\text{picco}}$$

**Classe 3**

## MISURE DI PREVENZIONE

In funzione della classe di rischio d'appartenenza si adottano le seguenti misure di prevenzione:

Il datore di lavoro ha previsto un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro.
Il datore di lavoro ha messo a disposizione dei lavoratori adeguati D.P.I.

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

**Cuffie**  
**Rif. norm.:** EN 352-1; EN 458  
**Denominazione:** Cuffia antirumore  
**Marca e modello:** Generico Generico  
**Periodicità consegna:** Ogni anno

**Cuffie**  
**Rif. norm.:** EN-352-1:2002  
**Denominazione:** Cuffia antirumore  
**Marca e modello:** Generico Generico  
**Periodicità consegna:** Ogni sei mesi

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

Il Datore di lavoro fornisce il seguente dispositivo di protezione individuale:

- Cuffia antirumore modello BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE
- Cuffia antirumore modello 3M 1430

Le specifiche del DPI con i valori di attenuazione sono riportate nella seguente tabella:

DPI	SNR	H	M	L	Valori di attenuazione alle Frequenze di banda [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Cuffia antirumore BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE	32,00	33,00	30,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuffia antirumore 3M 1430	23,00	31,00	20,00	13,00	11,40	8,70	10,70	15,50	26,20	31,80	39,50	30,80	

## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

Punto di misura: 22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1010 CUFFIA ANTIRUMORE 3M 1430" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 70 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1010 CUFFIA ANTIRUMORE 3M 1430" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 72 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,8$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:



$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,15 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 20 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 746 T

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 73 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

Punto di misura: 19 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 453 BP ERGO (52,3 cm<sup>3</sup>)

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,75 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 72 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

Punto di misura: 18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{M-L}{g} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 29 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

**Punto di misura: 11 - Utilizzo di trapano STAYER mod. TM 368 (con percussione)**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,8$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,9 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 70 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

**Punto di misura: 10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

Punto di misura: 9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,52 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 71 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Buona”.

Punto di misura: 4 - Foratura mediante l'uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 68 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

**Punto di misura: 3 - Utilizzo di mola MAKITA mod. GA9030 S (taglio pietra)**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,7$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,22 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 75 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Buona”.

**Punto di misura: 2 - Utilizzo di mola DEWALT mod. DW 818-QS (taglio ferro)**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 8 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25830K

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,7$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,98 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 71 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Buona”.

Punto di misura: 7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 31,35 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 5 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore EINHEL mod. BBH 1500

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 71 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Buona”.



Punto di misura: 10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

ESPOSIZIONE IN PRESENZA DI DPI

Massimo valore della pressione acustica di picco	
$L_{picco}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{picco})$	2,58
	127,88

Esposizione settimanale	
$L_{EX,w}$ [dB(A)]	71,27
$L_{EX,w} + U(L_{EX})$ [dB(A)]	73,32

## SCHEMA Lavori cimiteriali 3

### CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE

Data valutazione: 03/07/2014

Elenco dei Lavoratori per i quali è stata effettuata la valutazione:

Cognome	Nome
DUCHINI	LUIGI
FRANCINI	ANGELO

Per la valutazione dell'esposizione al rumore si è tenuto conto dell'eventuale presenza di sostanze ototossiche, dell'esposizione a rischio vibrazioni (mano-braccio o corpo intero) e della presenza di segnali acustici.

Vibrazioni	Sostanze ototossiche	Segnali acustici
NO	NO	NO

Le indagini fonometriche sono state effettuate applicando la strategia di misura per Compiti, secondo la prassi metrologica fornita dalla UNI EN ISO 9612:2011.

Rilievi	T. misura (min)	Tipo rumore	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	u(L <sub>picco</sub> )	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione: T <sub>e</sub> (minuti)						
							LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)	10	Fluttuante	87,80	115,00	1,56	83,40	0	0	0	5	0	0	0
10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)	10	Fluttuante	92,30	113,00	1,56	92,30	0	0	0	5	0	0	0
12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55	10	Fluttuante	90,90	113,00	1,56	90,40	0	0	0	5	0	0	0
13 - Preparazione calcestruzzo con betoniera IMER mod. GAMMA 300	10	Ciclico	83,00	106,00	1,56	84,00	0	0	0	5	0	0	0
14 - Preparazione calcestruzzo con betoniera EDIL LAME mod. BS 180	10	Ciclico	82,70	98,00	1,56	87,40	0	0	0	5	0	0	0
15 - Utilizzo di alzaferetri - rumore di fondo durante l'esecuzione dell'operazione	30	Fluttuante	62,50	87,00	1,56	63,00	45	45	0	0	0	0	0
16 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato CASE	30	Fluttuante	76,90	107,00	1,56	91,20	0	0	15	0	0	0	0

mod. CX 27 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto													
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	0	0	15	0	0	0	0
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	15	15	0	0	0	0	0
18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43	10	Fluttuante	95,00	117,00	1,56	98,00	0	0	0	0	5	0	0
21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q	30	Fluttuante	98,00	121,00	1,56	100,00	0	0	0	0	15	0	0
22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W	15	Fluttuante	86,00	116,00	1,56	90,00	0	0	0	0	15	0	0
24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261	10	Fluttuante	91,00	118,00	1,56	92,00	0	0	5	0	0	0	0
25 - Utilizzo di rasaerba a scoppio OLEO-MAC mod. G 44PK	30	Fluttuante	85,00	112,00	1,56	87,00	0	0	0	0	15	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	0	0	15	0	0	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	15	15	0	0	0	0	0
27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54	10	Fluttuante	97,90	119,00	1,56	99,70	0	0	0	0	5	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	0	50	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	130	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	120	0	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	120	120	0	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	0	0	30	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	45	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	30	30	0	0	0	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	0	30	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	45	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	0	15	0	0

PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato													
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	15	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	20	0	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	15	15	0	0	0	0	0
32 - Compressore BALMA mod. DIAMOND 3 A - rumore di fondo nei pressi del macchinario	10	Ciclico	74,50	98,00	1,56	83,30	0	0	0	10	0	0	0
33 - Generatore LIFTER - rumore di fondo nelle vicinanze del macchinario	10	Costante	84,80	105,00	1,56	88,30	0	0	0	5	0	0	0
34 - Lavori manuali di manutenzione del verde durante l'impiego di attrezzature nelle vicinanze	60	Fluttuante	73,00	98,00	1,56	78,00	0	0	0	0	60	0	0
4 - Foratura mediante l'uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)	10	Fluttuante	92,70	114,00	1,56	93,90	0	0	0	5	0	0	0
7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C	10	Fluttuante	99,50	112,00	1,56	99,70	0	0	5	0	0	0	0
9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K	10	Fluttuante	101,50	125,30	1,56	102,80	0	0	0	5	0	0	0

#### Max valore pressione di picco

$L_{\text{picco}}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{\text{picco}})$	2,58
	127,88

#### Esposizione settimanale

$L_{\text{EX,w}}$ [dB(A)]	78,36
$L_{\text{EX,w}} + U(L_{\text{EX}})$ [dB(A)]	82,61

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane e della esposizione settimanale, il valore finale calcolato risulta pari a:

$$L_{EX,w} = 82,61 \text{ dB(A)}$$

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore finale individuato è:

$$L_{picco} = 127,88 \text{ dB(C)}$$

Classe di rischio di appartenenza:

**BASSO**

$$80 < L_{EX} \leq 85$$

$$135 < L_{picco} \leq 137$$

**Classe 1**



					Valori di attenuazione alle Frequenze di banda [Hz]							
DPI	SNR	H	M	L	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
RUOTABILE												

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE

Punto di misura: 27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L” SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,8$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 29,15 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 69 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L” SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 29 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 69 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{M-L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 29 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$



dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell' otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l' utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l' equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 29,52 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all' orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l' equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 72 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell' otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 4 - Foratura mediante l' uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l' utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{\text{corr}}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{\text{Aeq}}$  occorre sottrarre al valore  $L_{\text{Ceq}}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{\text{Aeq}}$

$$L'_{\text{Aeq}} = L_{\text{Aeq}} - (\text{SNR} - F_{\text{corr}}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{\text{Aeq}}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{\text{act}} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{\text{Aeq}}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{\text{Aeq}}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{\text{Aeq}}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{\text{Aeq}} = L_{\text{Aeq}} - (\text{SNR} - F_{\text{corr}})$$

dove  $F_{\text{corr}}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{\text{Aeq}}$  occorre sottrarre al valore  $L_{\text{Ceq}}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{\text{Aeq}}$

$$L'_{\text{Aeq}} = L_{\text{Aeq}} - (\text{SNR} - F_{\text{corr}}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{\text{Aeq}}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{\text{act}} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{\text{Aeq}}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1111 INSERTI AURICOLARI BILSOM 303L" SU $L_{\text{Aeq}}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{\text{Aeq}}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{\text{Aeq}} = L_{\text{Aeq}} - \text{PNR}$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{\text{Aeq}}$  e  $L_{\text{Ceq}}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{\text{Ceq}} - L_{\text{Aeq}}$

$$L_{\text{Ceq}} - L_{\text{Aeq}} = 0,2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,35 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 69 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W

##### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1130 INSERTI DI RICAMBIO PER ARCHETTI 3M 1311" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 68 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55

##### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1130 INSERTI DI RICAMBIO PER ARCHETTI 3M 1311" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 73 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80$  dB(A) il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1130 INSERTI DI RICAMBIO PER ARCHETTI 3M 1311" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida IspeSl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 70 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80$  dB(A) il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### ESPOSIZIONE IN PRESENZA DI DPI

Massimo valore della pressione acustica di picco	
$L_{picco}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{picco})$	2,58
	127,88

Esposizione settimanale	
$L_{EX,w}$ [dB(A)]	68,35
$L_{EX,w} + U(L_{EX})$ [dB(A)]	70,34

## SCHEDA Lavori cimiteriali 4

### CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE

Data valutazione: 03/07/2014

Elenco dei Lavoratori per i quali è stata effettuata la valutazione:

Cognome	Nome
GAUDINO	GIUSEPPE
LANZI	SAURO
MARTORANA	ARCANGELO
MAZZI	FRANCO

Per la valutazione dell'esposizione al rumore si è tenuto conto dell'eventuale presenza di sostanze ototossiche, dell'esposizione a rischio vibrazioni (mano-braccio o corpo intero) e della presenza di segnali acustici.

Vibrazioni	Sostanze ototossiche	Segnali acustici
SI	NO	NO

Le indagini fonometriche sono state effettuate applicando la strategia di misura per Compiti, secondo la prassi metrologica fornita dalla UNI EN ISO 9612:2011.

Rilievi	T. misura (min)	Tipo rumore	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	u(L <sub>picco</sub> )	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione: T <sub>e</sub> (minuti)						
							LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)	10	Fluttuante	87,80	115,00	1,56	83,40	0	0	0	10	0	0	0
10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)	10	Fluttuante	92,30	113,00	1,56	92,30	0	0	0	5	0	0	0
11 - Utilizzo di trapano STAYER mod. TM 368 (con percussione)	10	Fluttuante	100,70	118,00	1,56	101,50	0	0	0	5	0	0	0
12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55	10	Fluttuante	90,90	113,00	1,56	90,40	0	0	0	10	0	0	0
13 - Preparazione calcestruzzo con betoniera IMER mod. GAMMA 300	10	Ciclico	83,00	106,00	1,56	84,00	0	0	0	10	0	0	0
14 - Preparazione calcestruzzo con betoniera EDIL LAME mod. BS 180	10	Ciclico	82,70	98,00	1,56	87,40	0	0	0	10	0	0	0

15 - Utilizzo di alzaferetri - rumore di fondo durante l'esecuzione dell'operazione	30	Fluttuante	62,50	87,00	1,56	63,00	90	0	0	0	0	0	0
16 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato CASE mod. CX 27 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	76,90	107,00	1,56	91,20	0	0	30	0	0	0	0
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	0	0	30	0	0	0	0
17 - Movimento terra con utilizzo di escavatore cingolato EURODIG mod. GR 1000 - rilievo eseguito in cabina di guida con finestrino laterale aperto	30	Fluttuante	79,70	112,00	1,56	95,20	30	0	0	0	0	0	0
18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43	10	Fluttuante	95,00	117,00	1,56	98,00	0	0	0	0	10	0	0
19 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 453 BP ERGO (52,3 cm3)	10	Fluttuante	103,00	121,00	1,56	104,00	0	0	0	0	5	0	0
2 - Utilizzo di mola DEWALT mod. DW 818-QS (taglio ferro)	10	Fluttuante	91,90	118,00	1,56	93,20	0	0	0	5	0	0	0
20 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 746 T	10	Fluttuante	103,00	123,00	1,56	105,00	0	0	0	0	5	0	0
21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q	30	Fluttuante	98,00	121,00	1,56	100,00	0	0	0	0	30	0	0
22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W	15	Fluttuante	86,00	116,00	1,56	90,00	0	0	0	0	30	0	0
24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261	10	Fluttuante	91,00	118,00	1,56	92,00	0	0	5	0	0	0	0
25 - Utilizzo di rasaerba a scoppio OLEO-MAC mod. G 44PK	30	Fluttuante	85,00	112,00	1,56	87,00	0	0	0	0	30	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	0	0	30	0	0	0	0
26 - Utilizzo di escavatore KUBOTA mod. K008-3	30	Fluttuante	73,00	100,00	1,56	77,00	30	0	0	0	0	0	0
27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54	10	Fluttuante	97,90	119,00	1,56	99,70	0	0	0	0	5	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	0	75	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	0	270	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	0	250	0	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	0	180	0	0	0	0	0
28 - Utilizzo di attrezzature manuali varie - rumore di fondo	60	Fluttuante	65,00	95,00	1,56	68,00	240	0	0	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	0	0	60	0	0

29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	0	0	90	0	0	0	0
29 - Guida di autocarro per trasporto cose (FIAT FIORINO, FIAT SCUDO, FORD TRANSIT) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	71,00	92,00	1,56	73,00	60	0	0	0	0	0	0
3 - Utilizzo di mola MAKITA mod. GA9030 S (taglio pietra)	10	Fluttuante	105,70	120,10	1,56	107,40	0	0	0	5	0	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	0	60	0	0
30 - Guida ape per trasporto cose (QUARGO, PORTER, PIAGGIO) - valore massimo riscontrato	60	Fluttuante	70,00	94,00	1,56	73,00	0	0	0	90	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	0	30	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	0	30	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	0	0	30	0	0	0	0
31 - Guida autovettura per trasporto persone (FIAT PANDA, FIAT PANDA 4X4) - valore massimo riscontrato	30	Fluttuante	68,00	88,00	1,56	70,00	30	0	0	0	0	0	0
32 - Compressore BALMA mod. DIAMOND 3 A - rumore di fondo nei pressi del macchinario	10	Ciclico	74,50	98,00	1,56	83,30	0	0	0	10	0	0	0
33 - Generatore LIFTER - rumore di fondo nelle vicinanze del macchinario	10	Costante	84,80	105,00	1,56	88,30	0	0	0	10	0	0	0
34 - Lavori manuali di manutenzione del verde durante l'impiego di attrezzature nelle vicinanze	60	Fluttuante	73,00	98,00	1,56	78,00	0	0	0	0	140	0	0
36 - Tempio crematorio. Forno crematorio in fase di inizio cremazione - rumore di fondo	60	Fluttuante	71,70	103,60	1,56	82,50	0	120	0	0	0	0	0
37 - Tempio crematorio. Forno crematorio nella fase centrale della cremazione - rumore di fondo	60	Fluttuante	73,40	107,80	1,56	82,90	0	120	0	0	0	0	0
38 - Tempio crematorio. Forno crematorio nella fase finale della cremazione durante operazione di svuotatura forno - rumore di fondo	60	Fluttuante	76,30	112,00	1,56	85,50	0	60	0	0	0	0	0
4 - Foratura mediante l'uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)	10	Fluttuante	92,70	114,00	1,56	93,90	0	0	0	5	0	0	0
5 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore EINHEL mod. BBH 1500	10	Fluttuante	96,20	122,00	1,56	96,60	0	0	5	0	0	0	0

7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C	10	Fluttuante	99,50	112,00	1,56	99,70	0	0	5	0	0	0	0
8 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25830K	10	Fluttuante	102,00	120,40	1,56	102,70	0	0	5	0	0	0	0
9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K	10	Fluttuante	101,50	125,30	1,56	102,80	0	0	0	5	0	0	0

Max valore pressione di picco	
$L_{\text{picco}}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{\text{picco}})$	2,58
	127,88

Esposizione settimanale	
$L_{\text{EX,w}}$ [dB(A)]	83,55
$L_{\text{EX,w}} + U(L_{\text{EX}})$ [dB(A)]	87,36

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane e della esposizione settimanale, il valore finale calcolato risulta pari a:

$$L_{\text{EX,w}} = 87,36 \text{ dB(A)}$$

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore finale individuato è:

$$L_{\text{picco}} = 127,88 \text{ dB(C)}$$

Classe di rischio di appartenenza:

**INACCETTABILE**

$$87 < L_{\text{EX}}$$

$$140 < L_{\text{picco}}$$

**Classe 3**





## MISURE DI PREVENZIONE

In funzione della classe di rischio d'appartenenza si adottano le seguenti misure di prevenzione:

Il datore di lavoro ha previsto un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro.
Il datore di lavoro ha messo a disposizione dei lavoratori adeguati D.P.I.

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

**Cuffie**  
**Rif. norm.:** EN 352-1; EN 458  
**Denominazione:** Cuffia antirumore  
**Marca e modello:** Generico Generico  
**Periodicità consegna:** Ogni anno

**Cuffie**  
**Rif. norm.:** EN-352-1:2002  
**Denominazione:** Cuffia antirumore  
**Marca e modello:** Generico Generico  
**Periodicità consegna:** Ogni sei mesi

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

Il Datore di lavoro fornisce il seguente dispositivo di protezione individuale:

- Cuffia antirumore modello BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE
- Cuffia antirumore modello 3M 1430

Le specifiche del DPI con i valori di attenuazione sono riportate nella seguente tabella:

DPI	SNR	H	M	L	Valori di attenuazione alle Frequenze di banda [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Cuffia antirumore BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE	32,00	33,00	30,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuffia antirumore 3M 1430	23,00	31,00	20,00	13,00	11,40	8,70	10,70	15,50	26,20	31,80	39,50	30,80	

## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

Punto di misura: 22 - Utilizzo di taglia siepi elettrico EMAK mod. HC 750 E 700 W

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1010 CUFFIA ANTIRUMORE 3M 1430" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 70 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 1 - Utilizzo di mola AEG mod. WSL 230 (taglio ferro)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1010 CUFFIA ANTIRUMORE 3M 1430" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 72 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 27 - Utilizzo di decespugliatore AIRONE mod. 54

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,8$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,15 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 21 - Utilizzo di motosega elettrica CASTOR mod. HI-TECH 202 Q

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 20 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 746 T

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 73 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

Punto di misura: 19 - Utilizzo di decespugliatore OLEO-MAC mod. 453 BP ERGO (52,3 cm3)

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,75 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 72 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

Punto di misura: 18 - Utilizzo di decespugliatore KAWASAKI mod. TH 43

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{M-L}{9} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 29 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, “Accettabile”.

Punto di misura: 12 - Taglio legno con utilizzo di sega circolare AEG mod. K55

VERIFICA DPI ANTIRUMORE “PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE” SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 11 - Utilizzo di trapano STAYER mod. TM 368 (con percussione)

##### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,8$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,9 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 70 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 10 - Utilizzo di trapano MAKITA mod. HR 2400 (con percussione)

##### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispepl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 9 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25900K

##### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,3$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,52 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 71 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 4 - Foratura mediante l'uso di trapano elettrico METABO mod. SBE 2000W750 (punta di diametro 10)

##### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispepl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 68 \text{ dB(A)}$$



**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 3 - Utilizzo di mola MAKITA mod. GA9030 S (taglio pietra)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 1,7$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,22 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 75 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 2 - Utilizzo di mola DEWALT mod. DW 818-QS (taglio ferro)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispepl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 67 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell' otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80$  dB(A) il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

**Punto di misura: 24 - Utilizzo di trapano demolitore a batteria MAKITA mod. BHR261**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO SNR CORRETTO**

Il valore del livello sonoro mediante l' utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 66 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell' otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80$  dB(A) il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

**Punto di misura: 8 - Utilizzo di demolitore DEWALT mod. D25830K**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "PU1011 CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro mediante l' utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,7$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l' equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 30,98 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all' orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l' equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 71 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell' otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### Punto di misura: 7 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore MAKITA mod. HR 4000C

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro mediante l' utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML occorre conoscere i valori di livello equivalente di rumore sul luogo di lavoro ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0,2$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l' equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 31,35 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all' orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l' equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell' otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".

#### Punto di misura: 5 - Utilizzo di trapano elettrico demolitore EINHEL mod. BBH 1500

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "CUFFIA ANTIRUMORE BILSOM VIKING V3 ARCHETTO RUOTABILE" SU $L_{AEQ}$ CON IL METODO SNR CORRETTO

Il valore del livello sonoro mediante l' utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr})$$

dove  $F_{corr}$  indicato nelle Linee Guida Ispesl è assunto pari a 7.

Per ottenere il valore  $L'_{Aeq}$  occorre sottrarre al valore  $L_{Ceq}$  il valore SNR del dispositivo di protezione.

**Fase 1:** calcolo di  $L'_{Aeq}$

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - (SNR - F_{corr}) = 71 \text{ dB(A)}$$

**Fase 2:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l' idoneità dell' otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$  il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".

#### ESPOSIZIONE IN PRESENZA DI DPI

Massimo valore della pressione acustica di picco	
$L_{picco}$ [dB(C)]	125,30
$U(L_{picco})$	2,58
	127,88



Esposizione settimanale	
$L_{EX,w}$ [dB(A)]	71,62
$L_{EX,w} + U(L_{EX})$ [dB(A)]	73,60

## ALLEGATI

- 1) Mansionario
- 2) Tabella riassuntiva dei livelli di esposizione per mansione individuata
- 3) Relazione tecnica misurazioni fonometriche effettuate
- 4) Taratura strumentazione

## CONCLUSIONI

Il presente documento di valutazione del rischio rumore:

-  è stato redatto ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. 81/08;
-  è soggetto ad aggiornamento periodico ove si verificano significativi mutamenti che potrebbero averlo reso superato.

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

Figure	Nominativo	Firma
Datore di Lavoro	Gianna Rogialli	
Medico Competente	Giovanni Cinti	
Rappr. dei Lav. per la Sicurezza	Giuseppe Gaudino	
Resp.Serv.Prev.Protezione	Saverio Redi	

*Nota: La presente Relazione di Valutazione costituisce parte integrante del Documento generale di Valutazione dei Rischi, a norma del D.Lgs. 81/2008, art. 28 comma 1; pertanto, la sola Relazione non esaurisce gli obblighi del Datore di lavoro ai sensi dell'art. 17 comma 1. lettera a).*

**Arezzo, 03/07/2014**