

**EDILFRAIR**  
COSTRUZIONI GENERALI SPA

*Edilfrair Costruzioni Generali S.p.a.*  
*S.S. 17 n.42 – 67018 Sassa Scalo (AQ)*  
*Tel. 0862-45951 - Fax 0862-451801*

## VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI AL RUMORE

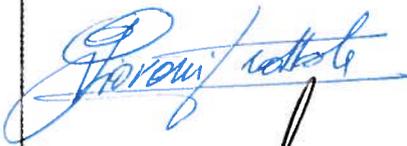
ai sensi dell'art. 17, comma 1 lett. a, art. 28  
art. 190 comma 1 Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

### Relazione Tecnica



<i>Datore Lavoro</i> <i>Presidente del CDA</i>	<i>RSPP</i>	<i>Data</i>	<i>Rev.</i>
<b>GIOVANNI FRATTALE</b> 	<b>RESPONSABILE SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE</b> <i>Ing. Maurizio Ardingh</i> 	Febbraio 2015	02

Firme validazione documento:

Datore di Lavoro Presidente CdA	<b>Giovanni Frattale</b>	
Responsabile SPP	<b>Maurizio Ardingo</b>	RESPONSABILE SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE (MAURIZIO ARDINGO) 
Medico Competente	<b>Eraldo P. Ciarrocca</b>	<b>Dr. Eraldo P. Ciarrocca</b> Medico Chirurgo Specialista in Medicina del Lavoro Albo Medici - Chirurgia A.Q. n° 2758 

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	1

## Indice

0. GENERALITA' SUL RUMORE .....	2
0.1 OBIETTIVI.....	5
0.2 PREMessa .....	6
1 VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE E VALORI DI AZIONE .....	7
2 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO.....	8
2.1 RESPONSABILI E ADDETTI ALLA SICUREZZA.....	8
3. METODOLOGIA DI MISURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	10
4. RILIEVI FONOMETRICI.....	11
5. DETERMINAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PERSONALE DEI LAVORATORI AL RUMORE .....	12
6. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI.....	29
6.1 CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA PROTEZIONE FORNITA DAL DPI.....	30
6.2 VALUTAZIONE SPECIFICA DELL'EFFICACIA DI PROTEZIONE DI DPI DELL'UDITO .....	32
7 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE.....	35
7.1 PROGRAMMA DI MISURE TECNICHE ED ORGANIZZATIVE .....	36
8. INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEI LAVORATORI.....	37
9. SORVEGLIANZA SANITARIA .....	38
10. SOSTANZE OTOTOSSICHE OCCUPAZIONALI.....	39
<b>ALLEGATO I - CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO .....</b>	<b>41</b>

## 0. GENERALITA' SUL RUMORE

Il **suono** (o sensazione sonora) è fondamentalmente costituito, dal punto di vista fisico, dal propagarsi nell'aria di oscillazioni di pressione intorno al valore della pressione atmosferica (o di equilibrio).

Il numero di variazioni di pressione in 1 secondo è detto *frequenza del suono* e si misura in Hertz ( $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$ ):

$$f = c / \lambda \quad [\text{Hz}]$$

con

$c$  = velocità di propagazione dell'onda sonora (pari a 340 m/s)

$\lambda$  = lunghezza d'onda [m]

L'orecchio umano è sensibile a frequenze comprese tra 20 e 20000 Hz a cui corrispondono, rispettivamente, lunghezze d'onda pari a 17 m e 1,7 cm.

Comunemente invece si intende per **rumore** una sensazione sonora giudicata sgradevole, fastidiosa o intollerabile.

Si definisce poi **pressione sonora** istantanea la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio.

Se si misurasse la pressione sonora in Pascal ( $\text{N}/\text{m}^2$ ), cioè attraverso una scala di misura lineare, si dovrebbero considerare valori compresi in un intervallo molto ampio (ad es. tra  $20 \cdot 10^{-6}$  e 200 Pa).

Al fine di comprimere tale intervallo di variabilità è stata introdotta, per la pressione sonora come per tutte le altre grandezze acustiche, la scala logaritmica, o scala dei livelli, per la quale al valore della specifica grandezza si fa corrispondere il relativo **livello** espresso in dB (**decibel**), cioè il logaritmo in base  $10^1$  del rapporto tra quello stesso valore ed un valore di riferimento. In particolare il **livello di pressione sonora**  $L_p$  è pari a:

$$L_p = 10 \log \left( \frac{p^2}{p_0^2} \right) = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right) \quad [\text{dB}]$$

in cui:

$p$  = valore efficace della pressione sonora

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  = pressione sonora di riferimento

<sup>1</sup> Nel presente documento il logaritmo in base 10 verrà indicato per semplicità con il simbolo "log".

Per far fronte alla necessità di caratterizzare un rumore variabile in un certo intervallo di tempo T, si introduce il concetto di **livello sonoro equivalente**:

$$L_{eq,T} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_0^T \left[ \frac{p(t)^2}{p_0^2} \right] dt \right\} \quad [dB]$$

che è il livello, espresso in dB, di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo T, comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora.

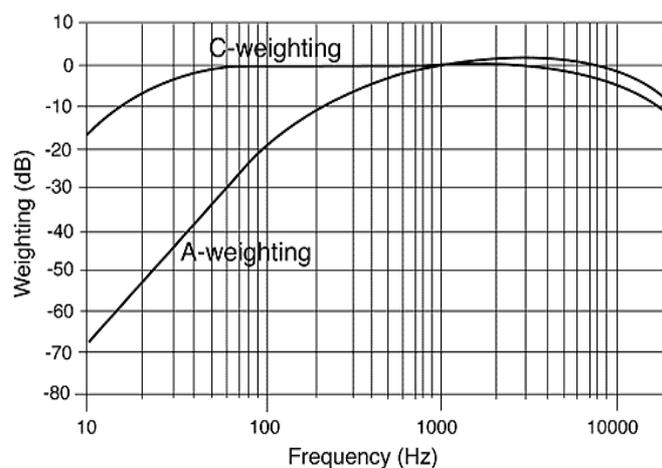
Tuttavia poiché l'orecchio umano, pur essendo in grado di percepire segnali con frequenza compresa tra 20 e 20000 Hz, non è sensibile allo stesso modo alle diverse frequenze che compongono un normale segnale sonoro, una semplice rilevazione fonometrica fornirebbe la misura di un fenomeno fisico (espressa in **dB<sub>lin</sub>**) che è scarsamente attinente con le sensazioni e gli effetti reali che quel fenomeno fisico induce sull'orecchio. Sono stati pertanto realizzati diversi circuiti di pesatura che attenuano o amplificano i segnali delle diverse frequenze, a cui corrispondono i filtri di ponderazione A, B, C, D: tra questi, quelli maggiormente utilizzati nella valutazione dei rischi sulla salute dei lavoratori, sono i filtri di ponderazione A e C, i cui pesi applicati per ogni frequenza centrale di banda d'ottava sono riportati in Tabella 3 e la cui rappresentazione grafica è illustrata in Figura 1.

I risultati delle misure eseguite applicando tali filtri sono quindi espresse rispettivamente in **dB(A)** e **dB(C)**.

***Tabella 3 – Pesi dei filtri A e C (in dB)***

F [Hz]	Curva A [dB]	Curva C [dB]
16	-56,7	-8,5
31,5	-39,4	-3,0
63	-26,2	-0,8
125	-16,1	-0,2
250	-8,6	0
500	-3,2	0
1000	0	0
2000	1,2	-0,2
4000	1,0	-0,8
8000	-1,1	-3,0
16000	-6,6	-8,5

***Figura 1 - Curve di ponderazione A e C***



Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	4

## Effetti nocivi del rumore sull'uomo

Gli effetti nocivi del rumore sull'uomo si dividono in:

- ❖ uditivi diretti sull'organo dell'udito;
- ❖ extra uditivi che possono interessare vari organi ed apparati.

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

Un'esposizione ad un rumore estremamente intenso può anche lacerare il timpano producendo una perdita uditiva molto accentuata, mentre un rumore meno elevato, ma intenso, determinerà una lesione alle strutture dell'orecchio interno che non riusciranno più a trasmettere in modo completo gli impulsi al cervello.

**Gli effetti extrauditivi**, possibili anche per esposizioni inferiori a quelle considerate dannose per l'udito, si manifestano anche sulla base di una maggiore o minore sensibilità individuale, possono colpire il sistema nervoso, l'apparato cardio-circolatorio con aumento della frequenza cardiaca, costrizione dei vasi periferici, aumento della pressione arteriosa e l'apparato respiratorio. Inoltre si potranno avere disturbi sul carattere, eccitazione, depressione, nevrosi, disturbi sessuali.

Come conseguenza, quindi, si determinano disturbi nella vita di relazione con conseguenze negative sull'attività lavorativa e con notevole incremento del rischio di infortunio.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	5

### *0.1 Obiettivi*

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare i livelli di esposizione al rumore a cui i lavoratori sono esposti durante lo svolgimento delle attività lavorative ai sensi dell'art. 190 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., come richiesto nel Titolo VIII capo II “Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro”.

All'esito della valutazione saranno adottate ed attivate specifiche misure di prevenzione e protezione, in particolare sarà valutata la possibilità di eliminare i rischi alla fonte o ridurli al minimo per garantire il non superamento del valore limite di esposizione.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	6

## 0.2 Premessa

Nell'ambito della valutazione dei rischi di cui all'art. 28 del D.Lgs. 81/08, il Datore di Lavoro valuta (come indicato nell'art. 190 del D.Lgs. 81/08), l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro prendendo in considerazione:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- b) i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189 del D.Lgs. 81/08;
- c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- d) 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;
- e) 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;
- f) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- g) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- h) il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile;
- i) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- j) la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

La valutazione individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli artt. 192, 193, 194, 195 e 196 del D.Lgs. 81/08 ed è documentata in conformità all'art. 28 comma 2.

La valutazione sarà programmata ed effettuata con cadenza quadriennale o sarà comunque aggiornata nel caso in cui gli elementi di valutazione subiscano variazioni e/o nel caso in cui emergano ulteriori elementi significativi ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori e anche in relazione ai risultati della sorveglianza sanitaria.

Sarà pertanto necessario rielaborare una valutazione dei rischi, ogni qualvolta si introduca un cambiamento tale da modificare la percezione dei rischi sul luogo di lavoro, ad esempio, quando viene avviato un nuovo sistema di lavorazione, vengono adottati nuovi utensili, nuove attrezzature, nuove macchine, oppure quando si effettua una variazione dell'organizzazione del lavoro da cui possano risultare nuove situazioni lavorative.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	7

### *1 Valori limite di esposizione e valori di azione*

Ai sensi dell'art 189 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. vengono di seguito riportati i valori limite di esposizione e i valori di azione in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore ed alla pressione acustica di picco.

<b>Definizione</b>	<b>Valori</b>
<b>Valore inferiore di azione</b>	$L_{EX,8h}$ (Livello di esposizione giornaliero o settimanale) = <b>80 dB(A)</b> oppure Pressione acustica di picco ( $p_{peak}$ ) = 112 Pascal ( $L_{peak}$ = <b>135 dB (C)</b> )
<b>Valore superiori di azione</b>	$L_{EX,8h}$ (Livello di esposizione giornaliero o settimanale) = <b>85 dB(A)</b> oppure Pressione acustica di picco ( $p_{peak}$ ) = 140 Pascal ( $L_{peak}$ = <b>137 dB (C)</b> )
<b>Valore limite di esposizione</b>	$L_{EX,8h}$ (Livello di esposizione giornaliero o settimanale) = <b>87 dB(A)</b> oppure Pressione acustica di picco ( $p_{peak}$ ) = 200 Pascal ( $L_{peak}$ = <b>140 dB (C)</b> )

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	8

## 2 Organizzazione del lavoro

Nel mese di **Febbraio 2015** sono stati eseguiti rilievi fonometrici per valutare l'esposizione al rischio rumore per il personale della Società Edilfrair Costruzioni Generali S.p.a.

Le informazioni relative ai tempi e alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa sono state date direttamente dai Responsabili e dai lavoratori stessi durante i rilievi fonometrici.

**Nota:** Nell'arco di durata del cantiere, vista la continua evoluzione delle attività lavorative, le tempistiche riportate nelle tabelle che descrivono i calcoli dell'esposizione dei lavoratori al rumore, sono giustificate dal fatto che fanno riferimento ad una media giornaliera di esposizione; in quanto diverse fasi di lavorazione del cantiere (demolizione, scavi, costruzione, etc.) i lavoratori sono esposti al rumore in misura diversa per ogni fase.

### 2.1 Responsabili e addetti alla Sicurezza

#### *Dati del Datore di Lavoro*

Cognome e nome	<b>GIOVANNI FRATTALE</b>
Carica	Presidente del CDA

#### *Dati del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione*

Cognome e nome	<b>Dott. Ing. Iunior ARDINGO Maurizio</b>
Carica	Consulente Responsabile Esterno

#### *Dati del Medico Competente*

Cognome e nome	<b>Dott. Eraldo P. Ciarrocca</b>
Specializzazione	Medicina del Lavoro

#### *Dati dei Rappresentanti dei lavoratori*

Cognome e nome	<b>COLAGEO GIUSEPPE</b>
----------------	-------------------------

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	9

## **ORARIO E TURNI**

- Personale Amministrativo = dalle 8,30 alle 13,00 - dalle 15,00 alle 18,30.

Per il personale amministrativo sono state effettuate delle prove fonometriche, mediante l'utilizzo del fonometro integratore di precisione in classe 1 SoundTrack LxT, all'interno della sede di lavoro della società ed i risultati evidenziano (riportati nel DVR) che l'esposizione giornaliera al rumore del Personale Amministrativo/VDT è inferiore al valore di azione pari a 80 dB(A).

- Operai presenti c/o cantieri
  - 8,00 – 12,00      attività lavorativa
  - 12,00 – 13,00    pausa pranzo
  - 13,00 – 17,00    attività lavorativa

Non è previsto turno di lavoro notturno.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	10

### 3. Metodologia di misura e strumentazione utilizzata

Le misurazioni sono state eseguite mediante l'impiego del fonometro integratore di precisione di classe 1 di fabbricazione Larson Davis, modello SoundTrack LxT1, con numero seriale 0001452. Il microfono, modello PCB 377B02 con numero di serie 103879, ha una gamma di risposta al segnale meccanico del rumore in campo libero e in campo diffuso che va dai 20 Hz ai 20 kHz conforme alle norme IEC 651 gruppo 1 e 804 gruppo 1. La gamma di risposta del microfono corrisponde alle potenzialità uditive dell'uomo.

In allegato sono riportati i certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

La verifica della calibrazione dello strumento, eseguita prima e dopo i rilievi, è stata effettuata utilizzando un calibratore Larson Davis CAL200 con numero seriale 5330. La proprietà peculiare del calibratore è quella di fornire in uscita alla frequenza di 1000 Hz, un livello di pressione sonora pari a 94 dB.

Il valore di misura per i suoni emessi dalle differenti sorgenti sonore viene espresso in decibel ponderato su curva "A" (dBA) o su curva "C" (dBC) nel caso di livelli di picco e visualizzato poi sul display dello strumento. La curva di ponderazione "A" è quella che riesce ad approssimare al meglio la risposta in frequenza dell'orecchio umano ai vari toni non puri emessi dalle sorgenti presenti.

Le misure del rilievo fonometrico sono state eseguite secondo le modalità dettate dalle norme di buona tecnica posizionando il fonometro alla distanza di circa 10 centimetri (0,1 metri) dalla testa del lavoratore ad altezza dell'orecchio, facendo attenzione che fra l'orecchio e lo strumento non vi fossero eventuali fonti di riflessione né ostacoli alla propagazione dell'onda sonora. Il microfono è stato orientato sempre in direzione della sorgente stessa di rumore e sempre corredato di apposita cuffia antivento.

Per quanto concerne la durata puntuale delle misurazioni, ciascuna misura è stata protratta per un periodo di tempo sufficiente a consentire al fonometro l'integrazione della pressione acustica istantanea rilevata per un tempo di esposizione congruo ai fini della rappresentatività della situazione reale, variabile in relazione alle caratteristiche del rumore. L'uso di un fonometro integratore ha reso quindi possibile limitare il tempo di misurazione al necessario per ottenere la stabilizzazione entro  $\pm 0,3$  dB(A) della lettura del livello continuo equivalente riferito al tempo di misura  $Leq, TM$ , come definito nella Norma UNI 9432.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	11

#### *4. Rilievi fonometrici*

I valori registrati durante i rilievi sono riassunti nelle tabelle a seguire, dove sono specificate per ognuna delle mansioni analizzate, la lavorazione in atto al momento dell'analisi fonometrica o la macchina/attrezzatura utilizzata, il tempo di integrazione del segnale acustico. In base alle norme tecniche UNI 9432 si suddivide il tipo di rumore della sorgente esaminata, classificandola in “costante” o stabile (S), “fluttuante” o variabile (V), “impulsivo” (I), “ciclico” (C). Ogni rilievo è identificato, nelle tabelle seguenti, da un numero progressivo in modo da identificare nelle tabelle di calcolo per l'esposizione personale al rumore dei lavoratori (*paragrafo 5*) la sorgente di rumore/attività considerata.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	12

### 5. Determinazione dell'esposizione personale dei lavoratori al rumore

Quando le condizioni lavorative espongono gli addetti a livelli di rumorosità sufficientemente stabili o comunque variabili con regolarità nel corso della giornata lavorativa il livello da prendere a riferimento é il  $L_{EX,8h}$  (livello di esposizione giornaliera al rumore); se invece le condizioni lavorative espongono a livelli notevolmente variabili e fluttuanti tra una giornata e l'altra si deve prendere come riferimento il livello di esposizione settimanale al rumore indicato nella presente relazione come  $L_{EX,w}$ .

Ai sensi della normativa si intende per:

- a) livello di esposizione giornaliera al rumore ( $L_{EX,8h}$ ), il valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di 8 ore ed espresso in dB(A), definito dalla norma internazionale ISO 1999:1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo.

Esso si esprime con la formula:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \log_{10} \frac{Te}{T0}$$

dove

$$L_{Aeq,Te} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{Te} \int_0^{Te} \left[ \frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\}$$

$Te$  = durata quotidiana dell'esposizione personale di un lavoratore al rumore, ivi compresa la quota giornaliera di lavoro straordinario;

$T0 = 8h = 480 \text{ min}$ ;

$P0 = 20 \mu\text{Pa}$ ;

$PA$  = pressione acustica istantanea ponderata A, in Pascal, cui è esposta, nell'aria a pressione atmosferica, una persona che potrebbe o meno spostarsi da un punto ad un altro del posto di lavoro.

La formula utilizzata per la determinazione del valore giornaliero d'esposizione di ogni lavoratore ad una successione di diversi livelli costanti  $L_{eq,i}$  per attività svolte 8 ore giornaliere (equivalenti a 480 minuti) é la seguente:

$$L_{EX,8h} = 10 \log_{10} [(1/480) \sum_i T_i 10^{0,1 L_{eq,i}}] \text{ espresso in dB(A)}$$

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	13

dove con  $T_i$  si indica il tempo (espresso in minuti) in cui il lavoratore è esposto al livello equivalente  $L_{eq,i}$  espresso in dB(A); naturalmente deve essere verificata la seguente condizione:

$$\sum_i T_i = 480 \text{ minuti.}$$

b) livello di esposizione settimanale al rumore ( $L_{EX,w}$ ), il valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di 5 giornate lavorative di 8 ore ed espresso in dB(A), definito dalla norma internazionale ISO 1999:1990 punto 3.6, nota 2.

Esso è calcolato mediante la formula:

$$L_{EX,w} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{5} \sum_{K=1}^m 10^{0,1(L_{EX,8h})_k} \right]$$

dove  $(L_{EX,8h})_k$  rappresenta i valori di  $L_{EX,8h}$  per ognuno degli  $m$  giorni di lavoro della settimana considerata.

Nei prospetti che seguono sono riportati i tempi medi d'esposizione ( $T_i$ ) e i valori d'esposizione ( $L_{eq,i}$ ) corrispondenti, con riferimento alle misure presenti al paragrafo 4; in **grassetto** viene indicato il tempo effettivo di esposizione giornaliero ( **$T_e$** ), il livello equivalente ponderato A calcolato sul tempo  $T_e$  ( **$L_{A_{eq},T_e}$** ) e il valore d'esposizione giornaliera ( **$L_{EX,8h}$** ) riferito a 8 ore lavorative.

### Elenco Mansioni presenti

<b>Mansione</b>	<b>Attività lavorativa</b>
<b>Operaio Comune</b>	<p><u>Attività generiche di cantiere:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Procede alla delimitazione dell'area di cantiere, all'installazione dei macchinari e delle attrezzature nelle aree di lavoro e di deposito e della relativa logistica</li> <li>* caricare, trasportare, scaricare e stoccare i materiali da costruzione, spostandoli sul luogo di lavoro a braccia o con una carriola;</li> <li>* preparare malta utilizzando le attrezzature di cantiere;</li> </ul> <p><u>Demolizioni:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* rimuovere intonaco, pavimenti, demolire pareti utilizzando attrezzi manuali e martello pneumatico;</li> <li>* sgombrare i calcinacci; assistere operai specializzati nelle loro attività, fornendo continuamente mattoni, malta di cemento e materiali in genere,</li> <li>* movimentazione e trasporto manuale dei materiali ;</li> <li>* scavi a mano e pulizia del cantiere,</li> <li>* montaggio/smontaggio ponteggio (solo lavoratori con corso "addetto alle operazioni di montaggio/smontaggio/trasformazione di ponteggi")</li> </ul>
<b>Operaio Qualificato</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Procede alla delimitazione dell'area di cantiere, all'installazione dei macchinari e delle attrezzature nelle aree di lavoro e di deposito e della relativa logistica</li> <li>* caricare, trasportare, scaricare e stoccare i materiali da costruzione, spostandoli sul luogo di lavoro a braccia o con una carriola;</li> <li>* preparare malta utilizzando le attrezzature di cantiere;</li> <li>* Piccole demolizioni di intonaco, pavimenti, demolire pareti utilizzando attrezzi manuali e martello pneumatico;</li> <li>montaggio/smontaggio ponteggio (solo lavoratori con corso "addetto alle operazioni di montaggio/smontaggio/trasformazione di ponteggi")</li> </ul> <p><u>Collabora con l'Operaio specializzato nella:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Costruzione di murature semplici (portanti e non, esterni ed interni, oltre ai tramezzi, realizzazione di aperture nei muri oltre ad architravi ed archi, posa in opera di elementi prefabbricati in cemento, preparazione di intonaci e base di malta, lavori di manutenzione e riparazione)</li> <li>* Realizzazione puntellature provvisorie, opere di sostegno, sia per il consolidamento di costruzioni esistenti, sia per il sostegno di strutture nuove</li> <li>* Nella posa in opera serramenti e ringhiere</li> <li>* Posa di controtelai in legno e tinteggiature</li> <li>* Posa in opera di guaina su manti di copertura</li> <li>* Esecuzione di tracce con scanalatrice elettrica, attrezzi manuali con relativa chiusura con malta.</li> <li>* Posa tubazioni</li> </ul>

### Operaio Specializzato

- \* Esegue lavori sulla base delle direttive date dal Preposto
- \* Costruisce murature di diversa tipologia e effettua pavimentazioni e altri tipi di rivestimenti (costruzione di muri portanti e non, esterni ed interni, oltre ai tramezzi, realizzazione di aperture nei muri oltre ad architravi ed archi, posa in opera di elementi prefabbricati in cemento, costruzione di camini e canne fumarie, tracciamento e costruzione di scale, esecuzione di intonaci a base di malta, lavori di manutenzione e riparazione)
- \* Realizza opere di sostegno, sia per il consolidamento di costruzioni esistenti, sia per il sostegno di strutture nuove
- \* Si occupa della posa di pavimenti, pareti in legno, soffitti, isolamento termico e acustico
- \* Posa in opera serramenti e ringhiere
- \* Esegue lavori di finitura in genere
- \* Esegue lavorazioni di carpenteria in legno per opere in c.a.
- \* Posa del ferro di armatura, getto e vibrazione del calcestruzzo
- \* Opere di tinteggiatura interna ed esterna con materiali di ogni natura
- \* Opere di saldatura di piccole entità
- \* Montaggio/smontaggio ponteggio (solo lavoratori con corso da "preposti alla sorveglianza delle operazioni di montaggio/smontaggio/trasformazione di ponteggi")

**Preposto**

Sovrintendere e vigila:

- \* sulla osservanza da parte dei singoli lavoratori dei loro obblighi di legge, nonché delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro;
- \* sull'uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuale messi a disposizione dei lavoratori;

Verifica affinché soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;

Informa i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;

Segnala tempestivamente al datore di lavoro o al dirigente sia le deficienze dei mezzi e delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale, sia ogni altra condizione di pericolo che si verifichi durante il lavoro, delle quali venga a conoscenza sulla base della formazione ricevuta;

- \* Organizza gli aspetti della cantierizzazione in funzione al layout de cantiere;
- \* Si interfaccia con il D.L. e CSE per garantire la qualità dell'opera e della sicurezza;
- \* Organizza le fasi di lavoro attive nel cantiere indicando le attrezzature idonee, i tempi e le modalità di esecuzione;
- \* Gestisce l'approvvigionamento della materie prime
- \* Effettua rilievi in sito e attività di controllo sulla corretta posa dei materiali utilizzati da capitolato;
- \* Utilizza all'occorrenza la gru di cantiere per la movimentazione dei materiali;
- \* Sorveglia e contribuisce al montaggio/smontaggio ponteggio (solo lavoratori con corso "addetto alle operazioni di montaggio/smontaggio/trasformazione di ponteggi")

**Autista mezzi Pesanti - Operatore macchine complesse**

- \* Esegue lavori mediante l'utilizzo di macchine operatrici di seguito riportate
- \* Trasporto, carico/scarico materiale dal mezzo
- \* Controllo del funzionamento e dello stato meccanico dei mezzi affidatigli
- \* Pulizia dei mezzi
- \* Utilizzo Autocarro con gru/gru (solo lavoratori con corso specifico ai sensi dell'art.73 del D.Lgs. 81/08 - accordo Stato-Regioni 22 febbraio 2012)

### *Elenco mezzi utilizzati*

N°	Foto	Tipologia Mezzo Marca/Modello	Anno	Alimentaz.	Leq dB(A)	Leq dB(C)	Lpicco dB(C)
1		Autocarro Fiat/175-24	1989	Gasolio	76,3	93,8	< 135
2		Autocarro Fiat/79-14	1999	Gasolio	74,9	95,2	< 135
3		Mini Escavatore JCB/8018	2007	Gasolio	81,3	95,4	< 135
4		Movimentatore telescopico JCB/540-170	2007	Gasolio	78,6	88,2	< 135
5		Pala compatta Bobcat/S770	2013	Gasolio	81,5	92,7	< 135
6	////////	Minipala Bobcat/553	2004	Gasolio	83,8	93,4	< 135

7		Escavatore Bobcat Cat 320	2004	Gasolio	84,3	92,1	< 135
8		Pala cingolata Fiat/Allis FL5B	1989	Gasolio	88,0	97,3	< 135

**Mansione interessata:**

**Autista mezzi Pesanti - Operatore Macchine Complesse**

**Calcolo dei livelli di esposizione**

Rif.	Punto di misura / sorgente	Tipo rumore	T. min.	Leq dB(A)	Leq dB(C)	Lpicco dB(C)	Tempo (Ti) (min)
1	Autocarro Fiat/175	V	5'	76,3	93,8	< 135	35'
2	Autocarro Fiat/79-14	V	5'	74,9	95,2	< 135	30'
3	Mini Escavatore JCB/8018	V	5'	81,3	95,4	< 135	40'
4	Movimentatore telescopico JCB/540-170	V	5'	78,6	88,2	< 135	30'
5	Pala compatta Bobcat/S770	V	5'	81,5	92,7	< 135	30'
6	Minipala Bobcat/553	V	5'	83,8	93,4	< 135	30'
7	Escavatore Bobcat Cat 320	V	5'	84,3	92,1	< 135	30'
8	Pala cingolata Fiat/Allis FL5B	V	5'	88,0	97,3	< 135	30'
/	<i>Attività non soggetta a rumore</i>	V	5'	70,0	/	< 100	180'
/	<i>Pausa fisiologica</i>	V	5'	68,0	/	< 100	45'
<b>Totale Tempo effettivo di esposizione (min)</b>							<b>480'</b>

**Livello esposizione su 480 min giornalieri  $L_{EX,8h}$  (dB(A))**

**80,2**

**Classificazione dei lavoratori in base al livello di esposizione**

**80 dB(A) <  $L_{EX,8h}$  < 85 dB(A)**

***Elenco attrezzature utilizzate***

N°	Foto	Tipologia Attrezzatura Marca/Modello	Anno	Alimentaz.	Leq dB(A)	Leq dB(C)	Lpicco dB(C)
1		Smerigliatrice Hitachi G23 ML	2002	Elettrico	97,1	101,7	< 135
2		Smerigliatrice Bosch GWS 22- 230	2002	Elettrico	96,6	95,0	< 135
3		Demolitore Bosch GSH 3-28 DFR	/	Elettrico	94,1	95,2	< 135
4		Demolitore Hilti TE300 AVR	/	Elettrico	93,9	92,5	< 135
5		Demolitore Hilti/TE 50	2013	Elettrico	92,7	91,6	< 135
6		Sega circolare Target TS 350 S	/	Elettrico	97,6	98,5	< 135
7		Miscelatore Rurmec/EV 23	2012	Elettrico	80,8	79,5	< 135

8		Miscelatore GHELEI ROHS	2012	Elettrico	87,2	87,6	< 135
9		Betoniera Imer/Syntesi 190	2010	Elettrico	72,5	76,6	< 100
10		Intonacatrice PFT G4 Standard	2013	Elettrico	79,0	82,0	< 100
11		Motocarro Hinowa/HP1100	2007	Benzina	88,5	96,3	< 135

**Nelle tabelle seguenti, per il calcolo del livello di esposizione equivalente, vengono considerate le attrezzature (per uguale categoria) con livelli di pressione acustica più elevati e/o più vetuste.**

**Mansione interessata:**

Operaio Comune

**Calcolo dei livelli di esposizione**

Rif.	Punto di misura / sorgente	Tipo rumore	T. min.	Leq dB(A)	Leq dB(C)	Lpicco dB(C)	Tempo (Ti) (min)
1	Smerigliatrice Hitachi G23 ML	V	5'	97,1	101,7	< 135	10'
3	Demolitore Bosch GSH 3-28 DFR	V	5'	94,1	95,2	< 135	60'
8	Miscelatore GHELEI ROHS	V	5'	87,2	87,6	< 135	10'
9	Betoniera Imer/Syntesi 190	S	5'	72,5	76,6	< 100	130'
11	Motocarriola Hinowa/HP1100	V	5'	88,5	96,3	< 135	15'
/	<i>Attività varie di cantiere</i>	V	5'	78,0	/	< 100	180'
/	<i>Attività non soggetta a rumore</i>	V	5'	70,0	/	< 100	30'
/	<i>Pausa fisiologica</i>	V	5'	68,0	/	< 100	45'
<b>Totale Tempo effettivo di esposizione (min)</b>							<b>480'</b>

**Livello esposizione su 480 min giornalieri  $L_{EX,8h}$  (dB(A))**

**86,9**

**Classificazione dei lavoratori in base al livello di esposizione**

**85 dB(A) <  $L_{EX,8h}$  < 87 dB(A)**

**Mansione interessata:**

Operaio Qualificato

**Calcolo dei livelli di esposizione**

Rif.	Punto di misura / sorgente	Tipo rumore	T. min.	Leq dB(A)	Leq dB(C)	Lpicco dB(C)	Tempo (Ti) (min)
1	Smerigliatrice Hitachi G23 ML	V	5'	97,1	101,7	< 135	10'
3	Demolitore Bosch GSH 3-28 DFR	V	5'	94,1	95,2	< 135	20'
8	Miscelatore GHELEI ROHS	V	5'	87,2	87,6	< 135	10'
9	Betoniera Imer/Syntesi 190	S	5'	72,5	76,6	< 100	20'
10	Intonacatrice PFT G4 Standard	V	5'	79,0	82,0	< 100	20'
6	Sega circolare Target TS 350 S	V	5'	97,6	98,5	< 135	10'
/	<i>Attività varie di cantiere</i>	V	5'	78,0	/	< 100	315'
/	<i>Attività non soggetta a rumore</i>	V	5'	70,0	/	< 100	30'
/	<i>Pausa fisiologica</i>	V	5'	68,0	/	< 100	45'
<b>Totale Tempo effettivo di esposizione (min)</b>							<b>480'</b>

**Livello esposizione su 480 min giornalieri  $L_{EX,8h}$  (dB(A))**

**85,9**

**Classificazione dei lavoratori in base al livello di esposizione**

**85 dB(A) <  $L_{EX,8h}$  < 87 dB(A)**

**Mansione interessata:**

Operaio Specializzato

**Calcolo dei livelli di esposizione**

Rif.	Punto di misura / sorgente	Tipo rumore	T. min.	Leq dB(A)	Leq dB(C)	Lpicco dB(C)	Tempo (Ti) (min)
1	Smerigliatrice Hitachi G23 ML	V	5'	97,1	101,7	< 135	10'
3	Demolitore Bosch GSH 3-28 DFR	V	5'	94,1	95,2	< 135	10'
8	Miscelatore GHELEI ROHS	V	5'	87,2	87,6	< 135	5'
9	Betoniera Imer/Syntesi 190	S	5'	72,5	76,6	< 100	10'
10	Intonacatrice PFT G4 Standard	V	5'	79,0	82,0	< 100	60'
6	Sega circolare Target TS 350 S	V	5'	97,6	98,5	< 135	10'
/	<i>Attività varie di cantiere</i>	V	5'	78,0	/	< 100	300'
/	<i>Attività non soggetta a rumore</i>	V	5'	70,0	/	< 100	30'
/	<i>Pausa fisiologica</i>	V	5'	68,0	/	< 100	45'
<b>Totale Tempo effettivo di esposizione (min)</b>							<b>480'</b>

**Livello esposizione su 480 min giornalieri  $L_{EX,8h}$  (dB(A))**

**85,3**

**Classificazione dei lavoratori in base al livello di esposizione**

**85 dB(A) <  $L_{EX,8h}$  < 87 dB(A)**

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	25

**Mansione interessata:**

Preposto

**Calcolo dei livelli di esposizione**

Rif.	Punto di misura / sorgente	Tipo rumore	T. min.	Leq dB(A)	Leq dB(C)	Lpicco dB(C)	Tempo (Ti) (min)
1	Smerigliatrice Hitachi G23 ML	V	5'	97,1	101,7	< 135	5'
3	Demolitore Bosch GSH 3-28 DFR	V	5'	94,1	95,2	< 135	5'
/	<i>Attività di organizzazione, verifica e sorveglianza delle attività di cantiere</i>	V	5'	78,0	/	< 100	395'
/	<i>Attività non soggetta a rumore</i>	V	5'	70,0	/	< 100	30'
/	<i>Pausa fisiologica</i>	V	5'	68,0	/	< 100	45'
<b>Totale Tempo effettivo di esposizione (min)</b>							<b>480'</b>

<b>Livello esposizione su 480 min giornalieri <math>L_{EX,8h}</math> (dB(A))</b>	<b>81,2</b>
--	-------------

**Classificazione dei lavoratori in base al livello di esposizione**

**80 dB(A) <  $L_{EX,8h}$  < 85 dB(A)**

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	26

### Conclusioni:

I gruppi omogenei di lavoratori con le mansioni di:

- **Preposto**
- **Autista mezzi Pesanti - Operatore Macchine Complesse**

sono esposti ad un livello di esposizione **80 dB(A) < L<sub>EX,8h</sub> < 85 dB(A)** pertanto il Datore di Lavoro:

- ha effettuato adeguata informazione e formazione, per il tramite della scuola edile di L'Aquila quale ente bilaterale, sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore (ai sensi dell'art.77 comma 5 del D.Lgs. 81/08 è obbligatorio l'addestramento all'uso dei DPI per l'udito);
  - ha provveduto affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature (macchine operatrici), che richiedono conoscenze e responsabilità particolari di cui all'art. 71-comma 7, ricevano una formazione adeguata e specifica da consentire l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro ai sensi dell'art. 73 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.;
  - ha elaborato ed adottato un programma di misure tecniche ed organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, quali:
    - ✓ al fine di limitare l'esposizione al rumore, durante le fasi lavorative, l'azienda negli ultimi 3 anni ha acquistato nuove attrezzature nella sua totalità (come evidenziato nelle tabelle precedentemente riportate);
    - ✓ quale misura correttiva per il miglioramento continuo, l'azienda negli ultimi anni ha acquistato nuovi mezzi/macchine da lavoro, implementando un programma tecnico-finanziario volto al benessere, alla sicurezza ed alla salute dei lavoratori;
    - ✓ infine è in programma la dismissione dei seguenti mezzi:
      - Autocarro Fiat/175 (anno 1989);
      - Pala cingolata Fiat/Allis FL5B (anno 1989);
- tali mezzi attualmente verranno utilizzati per brevi attività lavorative e qualora strettamente necessario;
- ha fornito ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuali per il rumore (cuffie);
  - ha sottoposto i lavoratori a Sorveglianza Sanitaria.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	27

I gruppi omogenei di lavoratori con le mansioni di:

- **Operaio Comune**
- **Operaio Qualificato**
- **Operaio Specializzato**

sono esposti ad un *livello di esposizione* **85 dB(A) < L<sub>EX,8h</sub> < 87 dB(A)** pertanto il Datore di Lavoro:

- ha effettuato adeguata informazione e formazione, per il tramite della scuola edile di L'Aquila quale ente bilaterale, sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore (ai sensi dell'art.77 comma 5 del D.Lgs. 81/08 è obbligatorio l'addestramento all'uso dei DPI per l'udito);
- ha elaborato ed adottato un programma di misure tecniche ed organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, quali:
  - ✓ al fine di limitare l'esposizione al rumore, durante le fasi lavorative, l'azienda nell'anno 2013 ha acquistato nuove attrezzature (demolitori HILTI), quale misura correttiva per il miglioramento continuo, implementando un programma tecnico-finanziario volto al benessere, alla sicurezza ed alla salute dei lavoratori;
- ha fornito ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuali per il rumore (cuffie) ed esige che li indossino;
- verifica costantemente l'efficacia dei DPI;
- ha sottoposto i lavoratori a Sorveglianza Sanitaria.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	28

## **6. Luoghi a rischio di rumore**

Le attività lavorative svolte dal personale avvengono in esterno.

Si ricorda tuttavia che in base agli obblighi dettati dall'art. 192 comma 3 risulta obbligatorio procedere all'apposizione di adeguata cartellonistica di segnalazione del pericolo presente nel caso in cui il valore superiore di azione (85 dB(A)) venga superato.

Tali aree andranno inoltre sottoposte a delimitazione specifica e l'accesso alle stesse dovrà essere limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

Si possono verificare le seguenti situazioni tipo:

- 1) il superamento di 85 dB(A)/135 dB(C) si verifica solo in prossimità di macchine, non interessando altre postazioni di lavoro;
- 2) il superamento di 85 dB(A)/135 dB(C) si verifica su aree estese, interessando altre postazioni di lavoro.

Nel caso in cui si verifichi la condizione 1 si può provvedere a segnalare, mediante l'uso dell'apposita cartellonistica, le sole macchine.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	29

## 6. Dispositivi di protezione individuali

Sulla base di quanto indicato negli artt. 18 comma 1-lettera c) e 193 del D.Lgs. 81/08, il Datore di Lavoro nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possano essere evitati con le misure di prevenzione e protezione (di cui all'articolo 192 del suddetto decreto) fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel Titolo III-capo II e alle seguenti condizioni:

- a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione ( **$L_{EX,8h} > 80dB(A)$**  o  **$L_{peak} > 135 dB(C)$** ), il datore di lavoro fornisce ai lavoratori i dispositivi di protezione individuali per l'udito;
- b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione ( **$L_{EX,8h} \geq 85dB(A)$**  o  **$L_{peak} \geq 137 dB(C)$** ) esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuali per l'udito.

La scelta dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, viene effettuata dal datore di lavoro previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti. Il datore di lavoro ne verifica inoltre l'efficacia.

*Infine il Datore di Lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare l'efficacia dei DPI uditivi e il rispetto del valore limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme, se correttamente usati mantengono un livello di rischio uguale od inferiore ai livelli inferiori di azione (Art. 193 comma 2 del D.Lgs. 81/08).*

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	30

## 6.1 Criteri di valutazione dell'efficacia della protezione fornita dal DPI

La direttiva 89/686/CEE del 21 dicembre 1989, recepita con il D.Lgs. 475/92, regola le modalità di progettazione e di costruzione dei dispositivi di protezione individuali ai fini della libera commercializzazione su tutto il territorio della Comunità Europea. In particolare per DPI si intende “qualsiasi dispositivo o articolo destinato a essere indossato o tenuto da una persona affinché essa sia protetta nei confronti di uno o più rischi che potrebbero metterne in pericolo la salute e la sicurezza”. I requisiti fondamentali relativi ai DPI espressi in tale direttiva comunitaria sono due:

- certificazione dei DPI;
- marcatura CE.

Nel caso specifico dei dispositivi di protezione relativi al rischio rumore la norma europea di riferimento, in relazione ai "requisiti di sicurezza e prove", è costituita dalla **EN 352** (EN 352-1 per le cuffie auricolari, EN 352-2 per gli inserti auricolari, EN 352-3 per cuffie per elmetto, EN 352-4 per cuffie attive) recepite in Italia come norme tecniche UNI. Tali norme prevedono che il produttore del dispositivo fornisca i seguenti dati:

- valori APV (valori di protezione attributivi): rappresentano i valori di attenuazione ad ogni frequenza di riferimento (125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz);
- valori H, M, L: rappresentano l'attenuazione alle alte, medie e basse frequenze;
- valori SNR: rappresentano l'attenuazione media su tutto lo spettro delle frequenze.

Attualmente in Italia è in vigore il D.M. 2 maggio 2001 ("Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuali (DPI)"); in Allegato 1 al presente decreto viene riportata la norma **UNI EN 458 (2005)** che costituisce un documento guida per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi di protezione dell'udito dal rumore.

In questo allegato si forniscono, tra le altre informazioni, anche quattro metodi per calcolare l'efficacia delle protezioni scelte o da scegliere:

1. Metodo per banda d'ottava;
2. Metodo HML;
3. Controllo HML;
4. Metodo SNR.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	31

Tutti i metodi permettono di ottenere, dato il livello di rumore ambientale  $L_{Aeq}$ , il livello effettivo pesato ( $L'_{Aeq}$ ) presente all'orecchio dopo aver correttamente indossato il DPI dell'udito; confrontando  $L'_{Aeq}$  con il massimo livello di esposizione personale quotidiana oltre il quale devono, ai sensi di legge, essere disponibili od indossati i DPI (livello d'azione  $L_{act}$ ;  $L_{act} = 85$  dB(A)) si può stimare la protezione fornita dal DPI sulla base della seguente tabella:

<b>Livello effettivo all'orecchio <math>L'_{Aeq}</math> in dB(A)</b>	<b>Stima della protezione</b>
$L'_{Aeq} > L_{act}$	Insufficiente
$L_{act} - 5 < L'_{Aeq} \leq L_{act}$	Accettabile
$L_{act} - 10 < L'_{Aeq} \leq L_{act} - 5$	Buona
$L_{act} - 15 < L'_{Aeq} \leq L_{act} - 10$	Accettabile
$L'_{Aeq} \leq L_{act} - 15$	Troppo alta (iperprotezione)

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	32

## 6.2 Valutazione specifica dell'efficacia di protezione di dpi dell'udito

Non vi sono mansioni in cui valore di  $L_{EX,8h}$  Livello di esposizione giornaliero (o di  $L_{EX,w}$  Livello di esposizione settimanale), calcolato nel paragrafo precedente, sia superiore al valore limite di esposizione di 87 dB(A).

Di seguito è stato effettuato il calcolo dell'efficacia di protezione dei DPI dell'udito mediante il metodo SNR; il livello effettivo all'orecchio  $L'Aeq$  può essere calcolato sulla base del livello equivalente ponderato C ( $LCeq$ ) misurato sul luogo di lavoro secondo la relazione:

$$L'Aeq = LCeq - SNR$$

e confrontarlo con il livello di azione  $Lact$  per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

### Calcolo efficacia DPI (per mezzi):

**Cuffie antirumore con SNR = 25**

**$LCeq\ dB(C) = 97,3$**

$$LCeq\ dB(C)\ 97,3 - 25\ (SNR) = 72,3$$

In base alla norma UNI 9432 si deve tener conto di un rendimento reale pari a:

- 0,7 PER LE CUFFIE;
- 0,5 PER GLI INSERTI;
- 0,3 PER GLI INSERTI PREFORMATI.

Pertanto si avrà, considerando le cuffie, un SNR di  $(25 \times 0,7) = 17,5$  e quindi:

$$dB(C)\ 97,3 - 17,5\ (SNR) = 79,8$$

Protezione del DPI = **accettabile.**

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	33

Calcolo efficacia DPI (per Attrezzature):

**Cuffie antirumore con SNR = 35**

**LCeq dB(C) = 101,7**

$$\text{LCeq dB(C)} \mathbf{101,7 - 35 (SNR) = 66,7}$$

In base alla norma UNI 9432 si deve tener conto di un rendimento reale pari a:

- 0,7 PER LE CUFFIE;
- 0,5 PER GLI INSERTI;
- 0,3 PER GLI INSERTI PREFORMATI.

Pertanto si avrà considerando le cuffie un SNR di  $(35 \times 0,7) = 24,5$  e quindi:

$$\text{dB(C)} \mathbf{101,7 - 24,5 (SNR) = 77,2}$$

Protezione del DPI = **accettabile.**

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	34

Si precisa che lo schema è indicativo e vi sono ulteriori parametri da considerare. Per livelli di esposizione compresi tra 95 e 105 dB(A) occorre soprattutto:

- una scelta ponderata degli otoprotettori;
- un addestramento accurato e ripetuto periodicamente;
- un controllo rigoroso del loro utilizzo corretto;
- idonei programmi di manutenzione e sostituzione.

Bisogna precisare che per livelli di esposizione superiori a 105 dB(A) occorre elevata perizia anche nell'individuare l'uso di un doppio otoprotettore.

Si ricorda inoltre che all'atto della scelta dei DPI devono essere considerati alcuni principali fattori:

- marcatura di certificazione;
- attenuazione sonora;
- confortevolezza del portatore;
- ambiente di lavoro e attività produttiva (alte temperature ed umidità, polvere, segnali di avvertimento e trasmissione di messaggi verbali, ecc.);
- disturbi per la salute dell'utilizzatore.

Si rammenta inoltre che l'efficace protezione fornita dal dispositivo di protezione individuale dipende sia dal corretto indossamento dello stesso (l'utilizzatore deve essere correttamente addestrato e formato) sia dal tempo di impiego che deve coprire tutto il periodo di esposizione. In mancanza di queste due condizioni il livello effettivo di protezione risulterà sicuramente inferiore a quello teorico valutato.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	35

## *7 Misure di prevenzione e protezione*

Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 190 del D.Lgs. 81/08 risulta che i valori inferiori di azione sono superati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche ed organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di cui al comma 1 dell'art. 192 del D.Lgs. 81/08.

Al fine di ottenere quanto sopra riportato, le misure di prevenzione e protezione da adottare risultano essere le seguenti:

- a) ricorrere a metodi di lavoro alternativi che implicino una minore esposizione al rumore dei lavoratori;
- b) scegliere attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile;
- c) progettare adeguatamente la struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;
- d) procedere ad adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro, in modo tale da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- e) procedere ed adottare eventuali misure tecniche per il contenimento del rumore, quali: schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti, nel caso di rumore trasmesso per via aerea, e sistemi di smorzamento o di isolamento nel caso di rumore strutturale;
- f) assicurare adeguata manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro;
- g) ricorrere a misure di tipo organizzativo miranti a: limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo, ecc.

Infine si rammenta che, fermo l'obbligo del non superamento dei valori limite di esposizione, se, nonostante l'adozione delle misure di prevenzione e protezione prese, si verificassero esposizioni superiori a detti valori, il datore di lavoro:

- adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione;
- individua comunque la cause di detti superamenti del valore limite di esposizione;
- modifica le misure di prevenzione e protezione per evitare che il superamento si ripeta.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	36

### *7.1 Programma di misure tecniche ed organizzative*

Viene di seguito riportato il programma delle misure tecniche ed organizzative da adottate volte a ridurre l'esposizione al rumore:

<b>MISURA TECNICA O ORGANIZZATIVA</b>	<b>Tempistica</b>
Informazione e Formazione	Presente
Graduale sostituzione delle attrezzature più rumorose	continuativa
Programma di manutenzione/sostituzione dei d.p.i. utilizzati	continuativa
Verifica del corretto utilizzo dei d.p.i.	continuativa

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	37

### *8. Informazione e formazione dei lavoratori*

Ai sensi dell'Art. 195, fermo restando quanto previsto dall'art. 184 nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro garantisce che i lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione ( $L_{EX,8h} \geq 80dB(A)$  o  $L_{peak} \geq 135 dB(C)$ ) vengano informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore.

Le tematiche oggetto di tale attività saranno (Art. 184 D.Lgs. 81/08):

- misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure;
- entità e significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nei Capi II, III, IV e V, nonché potenziali rischi associati;
- risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione ai singoli agenti fisici;
- modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute;
- circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa;
- procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione;
- uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	38

## 9. Sorveglianza sanitaria

Sono sottoposti a sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 196 D.Lgs. 81/08:

- i lavoratori la cui esposizione al rumore sia superiore ai valori superiori di azione ( **$L_{EX,8h} > 85dB(A)$  o  $L_{peak} > 137 dB(C)$** )

La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal Medico Competente, con adeguata motivazione riportata nel Documento di Valutazione dei Rischi. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal Medico Competente.

- i lavoratori la cui esposizione al rumore sia superiore ai valori inferiori di azione ( **$L_{EX,8h} > 80dB(A)$  o  $L_{peak} > 135 dB(C)$** ), *a seguito di loro richiesta o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.*

Per ulteriori indicazioni in merito si rimanda comunque al Medico Competente.

### 10. Sostanze ototossiche occupazionali

La nuova normativa prevede che, per quanto possibile a livello tecnico, il datore di lavoro, nella valutazione, tenga conto delle possibili interazioni tra rumore e vibrazioni, tra rumore e sostanze ototossiche, tra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni.

Le sostanze ototossiche – “tossiche per l’orecchio” – sono suddivisibili in non occupazionali (fondamentalmente i farmaci; anche fumo ed alcool anche se tuttavia in questi ultimi casi i pareri sono discordanti) ed occupazionali. Queste ultime sono solventi, alcuni metalli, alcuni asfissianti ed alcuni pesticidi, come ad es. toluene, lo stirene (utilizzate in settori quali produzione delle plastiche e della stampa, produzione di vernici e lacche), piombo, acido cianidrico.

Le persone esposte a tali sostanze in ambienti rumorosi hanno un maggior rischio di incorrere in lesioni a carico dell’apparato uditivo rispetto a chi è invece esposto al solo rumore o alle sole sostanze.

#### ESEMPI DI SOSTANZE OTOTOSSICHE

SOLVENTI	METALLI	ASFISSIANTI
<ul style="list-style-type: none"><li>• toluene</li><li>• xilene</li><li>• stirene</li><li>• etilbenzene</li><li>• esano</li><li>• disolfuro di carbonio</li><li>• tricloroetilene</li><li>• solventi organici a base di nafta</li><li>• miscele di solventi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• piombo</li><li>• mercurio</li><li>• manganese</li><li>• stagno</li><li>• platino</li><li>• cadmio</li><li>• arsenico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• monossido di carbonio (elevate concentrazioni)</li><li>• acido cianidrico</li></ul>

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	40

Si rammenta che l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) nel fascicolo TLV 2006 consiglia in situazioni dove vi possano essere esposizioni a rumore e a monossido di carbonio, piombo, manganese, stirene, toluene o xilene, periodici esami audiometrici che devono essere valutati con attenzione. Sempre secondo l'ACGIH audiogrammi annuali sono altamente raccomandati per i lavoratori le cui esposizioni risultano pari o superiori al 20% del TLV delle sostanze suddette.

Si sottolinea inoltre che gli effetti di alcune sostanze presumibilmente ototossiche elencate sono ancora in fase di studio e di conferma.

All'interno di ogni POS di cantiere viene effettuata la valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rischio chimico.

Inoltre Visto che i lavoratori sono a contatto anche con monossido di carbonio è stata attivata la sorveglianza sanitaria con periodicità stabilita dal Medico Competente.

Valutazione del rischio rumore ai sensi del Titolo VIII – capo II del D.Lgs 81/08 e s.m.i.	Revisione	2
	Data	Febbraio 2015
	Pagina	41

## **ALLEGATO I - Certificato di taratura del fonometro**