

Milano



Comune  
di Milano

## COMUNE DI MILANO

Direzione: ECONOMIA URBANA E LAVORO

Area: Lavoro e Formazione

Laboratorio di Occhialeria - Laboratorio di Sartoria

Via Alex Visconti n. 18 – 20151 MILANO




### TITOLO VIII – AGENTI FISICI

Capo II – Protezione dei lavoratori contro i rischi di  
**esposizione al rumore**

Decreto Legislativo 9 APRILE 2008 n. 81


Relazione Tecnica

| Data       | Rev.   | Società        | Redatta da                      | Verificata da                   |
|------------|--------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 22/11/2019 | Rev. 1 | <b>N I E R</b> | Ing. B. Arrai<br>Ing. G. Milito | G. Carniel<br><i>f. Carniel</i> |

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 2 di 51    |

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b> .....  | <b>3</b>  |
| 1.1 VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE E VALORI DI AZIONE .....                         | 4         |
| 1.2 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO.....  | 5         |
| <b>2. NOTIZIE GENERALI</b> .....  | <b>6</b>  |
| 2.1 ANAGRAFICA DELL’AZIENDA E ORGANIGRAMMA DELLA SICUREZZA .....                  | 6         |
| 2.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ .....  | 7         |
| 2.3 DESCRIZIONE DEI GRUPPI ACUSTICAMENTE OMOGENEI.....                            | 8         |
| <b>3. STRATEGIA DI MISURAZIONE</b> .....  | <b>10</b> |
| 3.1 METODOLOGIA.....  | 10        |
| 3.2 STRATEGIA DI MISURAZIONE UTILIZZATA.....                                      | 11        |
| 3.2.1 <i>Misurazione basata sui compiti (UNI EN ISO 9612, punto 9.)</i> .....     | 12        |
| 3.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....   | 14        |
| 3.4 INCERTEZZA ESTESA.....  | 15        |
| 3.5 LEGENDA DEI DATI OTTENUTI .....   | 16        |
| <b>4. RILIEVI FONOMETRICI E LUOGHI A RISCHIO RUMORE</b> .....                     | <b>19</b> |
| <b>5. ESPOSIZIONE DEI GRUPPI ACUSTICAMENTE OMOGENEI</b> .....                     | <b>21</b> |
| 5.1 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE .....   | 22        |
| <b>6. VALUTAZIONE DELL’ATTENUAZIONE E DELL’EFFICACIA DEI DPI</b> .....            | <b>23</b> |
| 6.1 CRITERI DI VALUTAZIONE DELL’EFFICACIA DELLA PROTEZIONE FORNITA DAL DPI .....  | 23        |
| 6.2 VALUTAZIONE SPECIFICA DELL’EFFICACIA DI PROTEZIONE DI DPI DELL’UDITO .....    | 25        |
| 6.3 CALCOLO DEL $L_{EX,8H}$ O $L_{EX,W}$ CON L’UTILIZZO DEGLI OTOPROTETTORI ..... | 25        |
| <b>7. PRESENZA DI SOGGETTI PARTICOLARMENTE SENSIBILI AL RUMORE</b> .....          | <b>26</b> |
| <b>8. PRESENZA DI SOSTANZE OTOTOSSICHE E VIBRAZIONI</b> .....                     | <b>28</b> |
| <b>9. MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE</b> .....                                | <b>30</b> |
| <b>10. PROGRAMMA MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE</b> .....                        | <b>32</b> |
| <b>11. INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO DEI LAVORATORI</b> .....          | <b>34</b> |
| <b>12. SORVEGLIANZA SANITARIA</b> .....   | <b>35</b> |
| <b>ALLEGATO I – DETTAGLIO CALCOLI</b> .....                                       | <b>37</b> |
| <b>ALLEGATO II - FOGLIO DEGLI AGGIORNAMENTI</b> .....                             | <b>40</b> |
| <b>ALLEGATO III – ELENCO DIPENDENTI E RELATIVE MANSIONI</b> .....                 | <b>46</b> |
| <b>ALLEGATO IV – PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA</b> .....        | <b>48</b> |
| <b>ALLEGATO V – TARATURA STRUMENTAZIONE DI MISURA</b> .....                       | <b>49</b> |


|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 3 di 51    |

## 1. Premessa

Nell'ambito più generale della valutazione dei rischi di cui all'articolo 28 D.Lgs. n. 81/08., il datore di lavoro valuta il rumore durante il lavoro tenendo conto in particolare i seguenti aspetti:

- 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;
- c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore;
- 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 e le misurazioni andranno programmate ed effettuate almeno ogni 4 anni o in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne mostrino la necessità.**

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 4 di 51    |

## 1.1 Valori limite di esposizione e valori di azione

Vengono di seguito riportati i valori limite di esposizione e valori di azione in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore ed alla pressione acustica di picco.

| Definizione                         | Valori   |
|-------------------------------------|--|
| <b>Valore inferiore di azione</b>   | $L_{EX,8h}$ (Livello di esposizione giornaliero o settimanale) = <b>80 dB(A)</b><br>oppure<br>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><br>oppure<br>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><br>oppure<br>Pressione acustica di picco ( $p_{peak}$ ) = 200 Pascal ( $L_{peak}$ = <b>140 dB (C)</b> ) |

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 5 di 51    |

## 1.2 Organizzazione del lavoro

In data **21 Ottobre 2019** sono stati eseguiti rilievi fonometrici presso la sede della Scuola Civica del Comune di Milano, di via Alex Visconti n. 18 (Laboratorio di Occhialeria e Laboratorio di Sartoria), Area Lavoro e Formazione, allo scopo di eseguire la valutazione dell'esposizione a rischio rumore cui sono soggetti i lavoratori durante le ore di lavoro conseguentemente all'uso di mezzi ed attrezzature di lavoro.


- Personale competente che ha provveduto alla valutazione:

***Ing. B. Arrai – NIER Ingegneria S.p.A***

***Ing. G. Milito – NIER Ingegneria S.p.A.***

Lavoratori consultati nell'ambito della valutazione dell'esposizione al rumore e soprattutto in relazione all'analisi delle lavorazioni, compiti e mansioni e per la definizione dei tempi di esposizione:

– **Andrea Marziani (Responsabile della Scuola Civica)**


|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 6 di 51    |

## 2. Notizie generali

### 2.1 Anagrafica dell'azienda e organigramma della sicurezza

|  |   |
|--|---|
| <b>Denominazione e ragione sociale</b> | <b>COMUNE DI MILANO</b><br><b>AREA: LAVORO E FORMAZIONE</b> |
| <b>Indirizzo</b>                       | Via Alex Visconti n. 18                                     |
| <b>CAP e Comune</b>                    | 20151 – MILANO (MI)   |
| <b>Telefono</b>                        | 02.02.02  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Datore di Lavoro</b>   | Galliano Renato   |
| <b>Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP)</b> | Carniel Giovanni  |
| <b>Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS)</b>         | Aiello Giovanni Marco – Ambrosi Paolo - Andriuzzi Pasquale<br>- Banfi Giampaolo -Barbani Massimo - Bazzea Sergio<br>Augusto -Bonera Giorgio -Brancaforte Francesco - Caliseo<br>Luisa - Carcione Stefania - Cangini Gianluca – Carcione<br>Stefania - Cavagna Silvia - Chiodaroli Massimo - Consonni<br>Cinzia - Cortese Valentina - Cremascoli Maurizio - Dieli<br>Lucia - Fedeli Enrico - Ferrari Fabrizia - Fortunato Simona –<br>Frisoli Giovanna Frisoli Patrizia - Gallo Matteo - Gennaro<br>Riccardo - Gerardi Rocco - Lomuscio Luigi - Mansi Stefano -<br>Marturella Italia - Mastrantuono Orfeo - Mastropietro Luca<br>- Molisse Giovanni - Musso Gianluca - Palumbo Luigi –<br>Piccolo Alba -Prosperi Modesto - Rubino Rosario - Saggese<br>Mariangela - Salamanca Marialuisa – Sapio Giuseppe -<br>Scupilliti Claudio - Solimando Paolo - Summa Vito -<br>Tarantolo Antonella - Venir Paolino - Zin Gianni - Zolfo<br>Gabriele |
| <b>Medici competenti</b>  | Dott. Proto Enrico (Coordinatore)<br>Dott. Sozzi Giuseppe<br>Dott.ssa Nadia Taverna   |

|   |   |        |            |
|---|---|--------|------------|
|  | <p><i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br/> <i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br/> <i>esposizione al rumore</i></p> | Rev    | 1          |
|   |   | Data   | 22/11/2019 |
|   |   | Pagina | 7 di 51    |


## **2.2 Descrizione delle attività**

Le attività svolte nei luoghi di lavoro in oggetto sono le seguenti:

- Laboratorio di Occhialeria: insegnamento delle tecniche per approntare occhiali su ricetta medica, ed eseguire esami visivi prescrivendo correzioni, con uso delle attrezzature di laboratorio ed assistenza nel lavoro degli studenti;
- Laboratorio di Sartoria: insegnamento delle tecniche di realizzazione di capi di abbigliamento, dal disegno del cartamodello, al taglio del tessuto fino al confezionamento, con uso delle attrezzature di laboratorio ed assistenza nel lavoro degli studenti

### **Orari di lavoro**

Le attività lavorative da parte di tutte le mansioni / docenti vengono svolte secondo un orario didattico definito per 5 giorni alla settimana, per un totale di 18 ore settimanali.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 8 di 51    |

## 2.3 Descrizione dei gruppi acusticamente omogenei

In base alle informazioni raccolte ed alle interviste effettuate si possono identificare dei gruppi acusticamente omogenei, così come definiti dalla normativa di riferimento, in particolar modo la UNI EN ISO 9612 e la UNI 9432.

Si ricorda che la normativa definisce un gruppo acusticamente omogeneo come un gruppo di lavoratori che svolgono lo stesso lavoro e che verosimilmente sono sottoposti a simili esposizioni sonore nell'arco della giornata lavorativa.

Nello specifico è stata effettuata la seguente verifica preliminare:


| Check List – eventi sonori significativi (UNI EN ISO 9612) |  | Sì | NO |
|--|--|----|----|
| <b>1</b>   | <b>Si verificano alcune delle seguenti situazioni?</b>             |    |    |
|  | uso di getti d'aria compressa                                      |    | X  |
|  | rilasci d'aria compressa   |    | X  |
|  | martellamento  |    | X  |
|  | impatti intensivi  |    | X  |
|  | uso saltuario di macchine e utensili molto rumorosi                | X  |    |
|  | passaggio di veicoli rumorosi                                      |    | X  |
| <b>2</b>   | <b>Vi sono operazioni molto rumorose durante fasi particolari?</b> |    |    |
|  | all'inizio del turno   |    | X  |
|  | alla fine del turno  |    | X  |
|  | durante le fasi di aggiustamento e fornitura                       |    | X  |
|  | durante le attività di avviamento e chiusura o produzione          |    | X  |
|  | durante le fasi di pulizia   |    | X  |
|  | altre  | X  |    |
| <b>3</b>   | <b>Ci sono attività molto rumorose nelle postazioni adiacenti?</b> |    | X  |
|  | tipo: _____  |    | X  |
|  | postazioni di lavoro esposte: _____                                |    | X  |

Le attività svolte presso il sito in oggetto si possono dividere, ai fini della presente valutazione, considerando anche il documento generale di valutazione dei rischi a cui si rimanda, nei seguenti gruppi acusticamente omogenei:


- **Docente Ottico Optometrista;**
- **Docente Laboratorio di Sartoria.**

È importante sottolineare che, ai fini della determinazione dell'esposizione personale al rumore, che per la suddivisione dei tempi di permanenza presso le varie postazioni di lavoro,



|  |   |        |            |
|--|---|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <p><i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br/><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br/><i>esposizione al rumore</i></p> | Rev    | 1          |
|  |   | Data   | 22/11/2019 |
|  |   | Pagina | 9 di 51    |

per ciascuna delle mansioni operative considerate, sono stati valutati tempi medi giornalieri nell'arco dell'intero anno di attività, con le modalità definite nelle norme UNI EN ISO 9612 e UNI 9432. Per il dettaglio delle tempistiche e dei calcoli, si faccia riferimento agli allegati.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 10 di 51   |

### 3. *Strategia di misurazione*


All'interno di tale capitolo viene indicato l'approccio adottato per l'effettuazione delle misure (metodologia e strategia di misurazione), la tipologia di strumentazione utilizzata, l'incertezza legata alla strategia di misurazione adottata e delle indicazioni sulla tipologia dei risultati che verranno presentati nella parte finale del documento.

#### **3.1 Metodologia**

La metodologia utilizzata per l'esecuzione della valutazione del rischio di esposizione al rumore si basa su un approccio di tipo progressivo, definita mediante una sequenza cronologica di azioni necessarie per arrivare ad ottenere un risultato attendibile, in maniera conforme a quanto indicato dalla UNI EN ISO 9612 e tenendo conto delle osservazioni ed integrazioni presenti nella UNI 9432.

Nello specifico:

- analisi del lavoro: acquisizione di tutte le informazioni relative alla tipologia ed alle modalità di svolgimento del lavoro;
- selezione della strategia di misurazione: effettuata in base alla complessità della situazione lavorativa, numero di lavoratori coinvolti, effettiva durata della giornata lavorativa, il tempo a disposizione per le misurazioni e l'analisi, e la quantità di informazioni dettagliate richieste;
- esecuzione delle misure in campo: localizzazione, numero e durata misure precedentemente stabilite in funzione dell'analisi del lavoro e della strategia di misurazione selezionata;
- gestione e calcolo degli errori e delle incertezze: individuazione, valutazione e riduzione del numero di fonti di incertezza e dell'influenza complessiva sui risultati di errori e naturali variazioni del contesto lavorativo;
- calcolo e presentazione dei risultati finali: calcolo del livello di esposizione giornaliera al rumore ovvero livello di esposizione settimanale al rumore e la valutazione dell'incertezza, calcolata mediante l'utilizzo della procedura specifica di riferimento alla strategia di misurazione selezionata. Risultati finali riportanti sia il valore misurato che l'incertezza.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 11 di 51   |

### 3.2 Strategia di misurazione utilizzata

Le modalità di effettuazione delle misure fonometriche, in termini di numero, durata, localizzazione delle postazioni e strumentazione utilizzata, sono stabilite mediante selezione di opportuna strategia di misurazione, a sua volta funzione della tipologia e dalle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa.


Per scegliere la più corretta strategia di misurazione sono stati indagati, individuati e verificati eventuali compiti, mansioni presenti e giornate lavorative nominali. La normativa definisce:

- **compito:** è la parte distinta dell'insieme delle attività svolte dal lavoratore
- **mansione:** è la somma complessiva delle attività svolte dal lavoratore, consistente nell'insieme dei compiti svolti durante l'arco completo della giornata lavorativa o di un turno
- **giornata lavorativa nominale:** è la giornata di lavoro nell'arco della quale si determina l'esposizione al rumore. E' comprensiva di sessioni di lavoro e pause. Per definirla occorre capirne i compiti (contenuto e durata), fonti di rumore e zone lavorative rumorose, schema del lavoro ed eventuali eventi rumorosi significativi impattanti, numero e durate di pause, riunioni etc..

A seguito dell'analisi del lavoro effettuata preliminarmente all'esecuzione delle misure, si è scelto di utilizzare la strategia di misurazione basata sui compiti, secondo quanto indicato dalla normativa UNI EN ISO 9612 e tenendo conto delle integrazioni della UNI 9432. La misurazione basata sui compiti è più utile quando il lavoro può essere diviso in compiti ben definiti con condizioni di rumore chiaramente individuabili durante le quali è possibile effettuare le misurazioni.

Tale metodologia permette inoltre di:

- calcolare l'esposizione per giornate lavorative diverse dalla giornata di misurazione per quanto concerne la distribuzione e la durata dei compiti;
- ottenere maggiori informazioni sui contributi dei diversi compiti (per definire meglio le misure di prevenzione e protezione dei diversi compiti);
- ridurre lo sforzo richiesto al lavoratore per eseguire le misurazioni rispetto ad altri metodi (vs misure di lunga durata con misuratori personali).

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 12 di 51   |

### **3.2.1 Misurazione basata sui compiti (UNI EN ISO 9612, punto 9.)**

Il lavoro svolto durante la giornata è analizzato e diviso in un numero di compiti rappresentativi; per ogni determinato compito sono state eseguite le misure del livello di pressione sonora.

Le misure del rilievo fonometrico sono state effettuate posizionando il fonometro ad una distanza variabile (in funzione delle necessità) tra 0,1 e 0,4 metri dal canale uditivo del lavoratore (ove presente) e facendo attenzione che fra orecchio e 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 ove necessario dotato di apposita cuffia antivento.

La durata delle misurazioni puntuali effettuate è stata preliminarmente stabilita ed è stata sufficientemente ampia per rappresentare il livello medio di pressione sonora continuo equivalente per l'effettivo compito svolto.

La scelta di tale strategia ha indotto all'utilizzo della procedura corrispondente indicata dalla normativa per la determinazione dell'incertezza.


Conseguentemente, sono state utilizzate le seguenti formule per il calcolo dell'esposizione personale dei lavoratori al rumore:

$$L_{EX,8h} = 10 \log \left( \sum_{m=1}^M \frac{\bar{T}_m}{T_0} 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,m}} \right) dB(A)$$

$$L_{p,Cpicco} = 10 \log \frac{p_{Cpicco}^2}{p_0^2} dB(C)$$

in cui:

- $L_{EX,8h}$  livello di esposizione al rumore ponderato A, normalizzato ad una giornata lavorativa di 8 h – livello di esposizione giornaliera al rumore.
- $L_{p,A,eqT,m}$  è il livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A
- m-esimo compito
- M numero totale di compiti
- $T_0$  è la durata di riferimento, 8h.
- $T_m$  è la media aritmetica della durata del compito m.
- $L_{p,Cpicco}$  (“ppeak”) livello di pressione sonora di picco ponderato C
- $p_{Cpicco}$  è la pressione sonora di picco ponderata C

|  |   |        |            |
|--|---|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <p><i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br/><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br/><i>esposizione al rumore</i></p> | Rev    | 1          |
|  |   | Data   | 22/11/2019 |
|  |   | Pagina | 13 di 51   |


- $p_0$  è la pressione di riferimento

Il livello di esposizione personale dei lavoratori delle mansioni **operative** è valutabile sulla base dei risultati delle misurazioni e dei tempi medi di esposizione al rumore durante lo svolgimento dei compiti della giornata lavorativa tipica.

Nel caso in esame è stato possibile identificare una giornata tipo rappresentativa dell'esposizione al rischio rumore.

Sulla base della suddivisione della giornata tipo nei vari tempi ( $T_i$ ), che ciascun operatore impiega per lo svolgimento dei compiti in cui l'attività può essere considerata suddivisa, è possibile calcolare il valore dell'**esposizione personale quotidiana** ( $L_{EX,8h}$ ) del soggetto o mansione in questione.

*Si vedano le conclusioni e gli allegati al presente documento per i dettagli delle esposizioni dei gruppi acusticamente omogenei con la suddivisione dei compiti.*

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 14 di 51   |

### 3.3 Strumentazione utilizzata

Le misurazioni sono state eseguite mediante l'impiego della seguente catena di misurazione e calibratore:


|  |  |             |  |
|--|--|-------------|--|
| <b>Fonometro:</b>                          | Larson Davis 831, analizzatore – classe 1 IEC 61672<br>Matricola: 3348 |             |  |
| Data di emissione certificato di taratura: | 06/06/2019   |             |  |
| Certificato di taratura:                   | 163 20696-A  |             |  |
| <b>Microfono</b>                           | Larson Davis 377B02, – classe 1 IEC 61672<br>Matricola: LW136019       |             |  |
| <b>Preamplificatore:</b>                   | PRM831, – classe 1 IEC 61672<br>Matricola: 026051                      |             |  |
| Data di emissione certificato di taratura: | 06/06/2019 (microfono);  | 06/06/2019  |  |
| Certificato di taratura:                   | 2013-176696 (microfono);   | 2013-174981 |  |
|  | (preamplificatore)   |             |  |
| <b>Calibratore:</b>                        | Larson Davis CAL200, – compatibile classe 1<br>Matricola: 4734         |             |  |
| Data di emissione certificato di taratura: | 06/06/2019   |             |  |
| Certificato di taratura:                   | 163 20697-A  |             |  |
| Ente preposto alla taratura:               | Sky-Lab S.r.l.   |             |  |
| Cadenza di revisione taratura:             | 2 anni   |             |  |

Lo strumento è stato idoneamente calibrato:

- all'inizio ed alla fine di ogni serie giornaliera di misurazioni ("calibrazione in campo"), con regolatore in un luogo acusticamente quieto;
- alla fine di ogni serie di misurazioni è stata eseguita una calibrazione senza regolazione che ha presentato scostamento < 0,5 dB.

#### **Condizioni operative**

- I rilievi sono stati effettuati nelle seguenti giornate: 22/08/2014;
- E' stata utilizzata la normativa UNI EN ISO 9612, integrata con l'UNI 9432 per la determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro;
- Il sistema è stato utilizzato senza prolunga e, per le misure in esterno, con schermo paravento;

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 15 di 51   |

- le misure sono state svolte sia all'interno che all'esterno del sito;
- temperature variabili tra 18° e 24° all'interno, mentre all'esterno circa 26° (nuvoloso).

Per ulteriori dati richiesti dalla normativa, si faccia riferimento agli Allegati.

### 3.4 Incertezza estesa

In base all'art.190, comma 4 del D.Lgs. 81/08, il Datore di Lavoro tiene conto dell'incertezza delle misure nell'applicare la valutazione del rischio. Le incertezze associate alla determinazione dell'esposizione al rumore sono state valutate in maniera conforme all'Appendice C della UNI EN ISO 9612, tenendo conto delle integrazioni della UNI 9432, per ottemperare al D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

Tale appendice descrive infatti la procedura per determinare l'incertezza (estesa) del livello d'esposizione al rumore ponderato A (e ponderato C) normalizzato ad una giornata lavorativa di 8 ore,  $L_{EX,8h}$ , in funzione della strategia di misurazione basata sui compiti.

E' stato utilizzato il foglio di calcolo allegato alla normativa, per il calcolo di esposizione ed incertezza. Per i dettagli si faccia riferimento all'Allegato. In questa trattazione si richiamano sommariamente le grandezze principali.

In base a quanto scritto precedentemente, l'esposizione giornaliera  $L_{EX,8h}$  deve tener conto di una incertezza. Conseguentemente il livello di esposizione si definisce come:

$$L_{EX,8h} + U$$

in cui

$$U = k * u$$


**U** è l'incertezza estesa, **k** fattore di copertura funzione dell'intervallo di confidenza ed **u** incertezza combinata standard. Ai fini della norma (internazionale) si considera un intervallo di confidenza unilaterale del 95%, ciò comporta  $k=1,65$ . Il significato è che 95% dei valori sono inferiori al limite superiore  $L_{EX,8h} + U$ .

Non entrando troppo nel dettaglio, si può dire che U è funzione delle seguenti grandezze:

$$U = k * u(L_{EX,8h}) \text{ con } u^2 = f(\sum_m (u_{1a,m}^2, u_{1b,m}^2, u_{2,m}^2, u_{3,m}^2, c_{1a,m}^2, c_{1b,m}^2))$$

in cui:

- ⇒ m è l'ennesimo compito;
- ⇒  $u_{1a,m}$  incertezza standard dovuta al campionamento del compito m;
- ⇒  $u_{1b,m}$  incertezza standard dovuta alla stima della durata del compito m;

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 16 di 51   |

- ⇒  $u_{2,m}$  incertezza standard dovuta alla strumentazione usata per misurare il compito  $m$ ;
- ⇒  $u_{3,m}$  incertezza standard dovuta al posizionamento del microfono;
- ⇒  $c_{1a,m}$   $c_{1b,m}$  coefficienti di sensibilità.

I componenti che determinano l'incertezza standard per la strategia utilizzata si possono riassumere nella seguente tabella:

| <b>Misurazione basata sui compiti</b>                                 |           |                            |
|---|-----------|----------------------------|
| <b>Componenti dell'incertezza <math>u</math> (Fonti d'incertezza)</b> | valore    | note                       |
| <b>Campionamento dei livelli di rumore per i compiti</b>              | variabile | deviazione standard misure |
| <b>Stima delle durate dei compiti</b>                                 | variabile | deviazione standard tempi  |
| <b>Strumentazione</b>   | 0,7 dB    | strumenti di classe 1      |
| <b>Posizionamento del microfono</b>                                   | 1 dB      | dati empirici              |


Per il calcolo dell'incertezza di  $p_{peak}$  invece è stato considerato quanto indicato nella UNI 9432, App. B.

### 3.5 Legenda dei dati ottenuti

Nei paragrafi successivi vengono riportati n. 5 tipi di dati:

- i rilievi fonometrici effettuati nel luogo di lavoro con indicazione dei luoghi "a rischio rumore" (par. 4);
- l'esposizione dei gruppi acusticamente omogenei (par. 5);
- la valutazione dell'efficacia dei dpi e l'esposizione dei gruppi acusticamente omogenei tenuto conto dell'attenuazione dei dpi, ove necessari (par.6);
- l'esposizione dei gruppi acusticamente omogenei tenendo conto dell'eventuale uso di sostanze ototossiche e dell'esposizione a vibrazioni (par.8);
- Il dettaglio dei calcoli per gruppo acusticamente omogeneo (in Allegato).



|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 17 di 51   |

### **Rilievi fonometrici**

I valori registrati durante i rilievi sono riassunti in una tabella, dove sono specificate:

- il numero progressivo del rilievo “Id”
- l’area lavorativa/la lavorazione in atto al momento dell’analisi fonometrica o la macchina/attrezzatura utilizzata;
- il tipo di rumore della sorgente esaminata secondo la UNI 9432 e la UNI EN ISO 9612:
  - △ Costante (stazionario) “CO”;
  - △ Costante stabilizzato “CO-St”;
  - △ Fluttuante (non stazionario o variabile) “F”;
  - △ Fluttuante ciclico “F-CI”
  - △ Impulsivo “I”.
- il tempo di integrazione del segnale acustico;
- $L_{p,A,eqT}$  (il livello medio nel caso in cui siano state effettuate più misure);
- $L_{p,Cpicco}$  (“ppeak”, il peggiore nel caso in cui sono state effettuate più misure).

La posizione del rilievo è identificata nella planimetria di cui in allegato.

### **Esposizione dei gruppi acusticamente omogenei**

In tabella è indicato il gruppo acusticamente omogeneo con eventuale indicazione della giornata tipo, l’esposizione giornaliera e l’incertezza estesa ad essa associata e la pressione acustica di picco.

### **Esposizione dei gruppi acusticamente omogenei – attenuazione ed efficacia dei dpi**


Sono presenti due tabelle.

Nella prima vengono riportati, per punto di misura/sorgente il grado di attenuazione dei dpi utilizzati e la loro efficacia, per quelle postazioni/lavorazioni in cui  $L_{p,A,eq,T}$  dB(A) è superiore ad 80 dB(A).

Nella seconda è indicato il gruppo acusticamente omogeneo con eventuale indicazione della giornata tipo, l’esposizione giornaliera e l’incertezza estesa ad essa associata tenendo conto dei dpi utilizzati.

### **Esposizione dei gruppi acusticamente omogenei – sostanze ototossiche e vibrazioni**

In tale tabella è il gruppo acusticamente omogeneo con eventuale indicazione della giornata tipo, l’esposizione giornaliera e l’incertezza estesa, la possibile esposizione a vibrazioni (desunta dal documento di valutazione dei rischi o dalle valutazioni specifiche effettuate) e l’eventuale impiego o presenza di sostanze tossiche. Per i dettagli si faccia riferimento al

|  |  |        |            |
|--|--|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|  |  | Data   | 22/11/2019 |
|  |  | Pagina | 18 di 51   |

paragrafo specifico.

### **Dettaglio dei calcoli**

In allegato sono presentati le schede per gruppo acusticamente omogeneo.

Come richiesto dalla normativa sono riportati:

- i livelli di pressione sonora
- il livello di esposizione per la giornata lavorativa
- i livelli di esposizione dei singoli compiti m-esimi
- il contributo dei compiti m-esimi
- le incertezze associate.

#### 4. Rilievi fonometrici e luoghi a rischio rumore

Qui di seguito vengono riportati i rilievi eseguiti (livello medio dovuto a più misure effettuate), con le modalità descritte in 3.5.

Risultano presenti macchine/attrezzature che possono comportare, per un lavoratore che vi svolga la propria mansione o che le utilizzi per l'intera giornata lavorativa, un'esposizione quotidiana superiore al valore superiore di azione pari a 85 dB(A). Tali luoghi/postazioni "luoghi a rischio di rumore" sono evidenziati in arancione.

| <i>Tabella: Rilievi fonometrici e luoghi a rischio rumore</i> |  |             |              |                      |                       |                      |
|---|--|-------------|--------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Id  | Punto di misura / sorgente   | Tipo rumore | Tempo misura | $L_{p,A,eq,T}$ dB(A) | $L_{p,C,picco}$ dB(C) | $L_{p,C,eq,T}$ dB(C) |
| <b>Laboratorio Ottico</b>                                     |  |             |              |                      |                       |                      |
| 1   | Ambientale interno postazione docente aula (mole manuali accese)           | CO-St       | 1'           | 68,1                 | 95,3                  | 69,4                 |
| 2   | Ambientale interno aula (Postazione di lavoro mole manuali accese)         | CO-St       | 1'           | 72,3                 | 91,7                  | 75,0                 |
| 3   | Ambientale interno aula (Postazione di lavoro mole manuali accese)         | CO-St       | 1'           | 68,8                 | 90,8                  | 70,4                 |
| 4   | Ambientale interno aula - Postazione di lavoro mole automatiche accese)    | CO-St       | 2'30"        | 72,8                 | 97,5                  | 77,2                 |
| 5   | Ambientale interno aula - mole manuali e automatiche accese)               | CO-St       | 2'           | 69,1                 | 95,1                  | 71,8                 |
| 6   | Ambientale interno aula (mole spente)                                      | CO-St       | 2'           | 65,1                 | 93,1                  | 66,8                 |
| <b>Laboratorio Sartoria</b>                                   |  |             |              |                      |                       |                      |
| 7   | Ambientale interno - spiegazione docente                                   | CO-St       | 4'10"        | 63,4                 | 93,9                  | 68,2                 |
| 8   | Ambientale interno - 1 macchina da cucire industriale accesa               | CO-St       | 1'9"         | 65,2                 | 98,4                  | 65,2                 |
| 9   | Ambientale interno - Postazione di lavoro macchina da cucire industriale   | CO-St       | 1'           | 68,7                 | 96,7                  | 73,7                 |
| 10  | Ambientale interno - Postazione di lavoro macchina da cucire industriale   | CO-St       | 30"          | 64,8                 | 95,2                  | 71,3                 |
| 11  | Ambientale interno - Postazione di lavoro macchina da cucire Taglia e Cuci | CO-St       | 1'           | 63,8                 | 93,0                  | 68,1                 |
| 12  | Ambientale interno - Postazione di lavoro macchina da cucire Taglia e Cuci | CO-St       | 1'30"        | 59,9                 | 85,4                  | 64,7                 |
| 13  | Pausa fisiologica (*)  |             |              | 65                   |                       |                      |


(\*) Valore stimato

Si ricorda che in base agli obblighi dettati dall'art. 192 comma 3 del D.Lgs.81/2008:

*"I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione (85dB(A)) sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione."*

Si possono pertanto verificare le seguenti situazioni tipo:

- 1) il superamento degli 85 dB(A) di  $L_{eq}$  si verifica solo in prossimità di macchine non interessando altre postazioni di lavoro (es. alcune macchine dell'attrezzatura); in questo caso sono segnalate, mediante l'uso dell'apposita cartellonistica, le sole attrezzature presenti.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 20 di 51   |


2) il superamento degli 85 dB(A) di Leq si verifica su aree estese, interessando altre postazioni di lavoro, in questo caso la cartellonistica andrà posizionata all'ingresso del locale/cantiere e l'accesso è limitato solo al personale addetto.

Le zone caratterizzate dalla presenza di un (Leq,TM) superiore a 85 dB(A) sono segnalate mediante specifica cartellonistica conforme al D.Lgs. 81/2008 e normativa tecnica:



oppure



|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 21 di 51   |

## 5. *Esposizione dei gruppi acusticamente omogenei*


Si riportano i valori dell'esposizione personale dei lavoratori al rumore ponderato A, normalizzato ad una giornata lavorativa di 8 ore  $L_{EX,8h}$ , il livello di pressione sonora di picco, ponderato C  $L_{p,Cpicco}$ , l'incertezza estesa U da sommare al valore ottenuto.

Per quel che concerne  $L_{p,Cpicco}$ , poiché sono stati trovati valori inferiori a 135 dB(C), tenendo conto di quanto indicato per l'incertezza nella norma UNI 9432 App. B., si può sostenere che anche  $L_{p,Cpicco} + U < 135$  dB(C).

Si ricorda che quanto sotto riportato non tiene conto dell'utilizzo di eventuali dispositivi di protezione individuali per l'udito.

| <b>Gruppo acusticamente omogeneo</b>   | <b><math>L_{EX,8h} + U</math> (dB(A))</b> | <b><math>L_{p,Cpicco}</math></b> |
|--|---|----------------------------------|
| <b>Docente Ottico Optometrista</b>     | 67,0 + 1,1                                | < 135                            |
| <b>Docente Laboratorio di Sartoria</b> | 61,5 + 1,2                                | < 135                            |

**Nella definizione della giornata lavorativa è stato acquisito l'orario delle lezioni settimanali sia del laboratorio di occhialeria che nel laboratorio di sartoria, in maniera cautelativa, si è scelto di utilizzare la giornata lavorativa dove vengono effettuate più ore di lezione dai diversi docenti in entrambi in casi.**

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 22 di 51   |

## 5.1 Confronto con i limiti di legge

Il confronto con i valori d'azione ed il valore limite di esposizione di legge viene effettuato utilizzando l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale corrispondente a un livello di confidenza del 95%, così come previsto dalla norma UNI 9432:2011, appendice F:

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

Le classi d'attenzione (o di rischio) sulla base di quanto richiesto dall'art. 189 del Dlgs. 81/08 sono così strutturate:

**A) Al di sopra di 87 dB(A)  $L_{EX,8h}$  oppure  $L_{p,Cpicco}$  al di sopra di 140 dB(C):**

Nessun lavoratore

**B) Tra 85 dB(A) e 87 dB(A)  $L_{EX,8h}$  oppure  $L_{p,Cpicco}$  tra 137 dB(c) e 140 dB(C):**


Nessun lavoratore

**C) Tra 80 dB(A) e 85 dB(A)  $L_{EX,8h}$  oppure  $L_{p,Cpicco}$  tra 135 dB(C) e 137 dB(C):**

Nessun lavoratore

**D) Al di sotto di 80 dB(A)  $L_{EX,8h}$  oppure  $L_{p,Cpicco}$  al di sotto di 135 dB(C):**

- Docente Ottico Optometrista
- Docente Laboratorio di Sartoria

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 23 di 51   |

## 6. Valutazione dell'attenuazione e dell'efficacia dei DPI

Sulla base di quanto indicato nell'art. 193, il datore di lavoro, qualora i rischi derivanti dal rumore non possano essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel Titolo IV ed alle seguenti condizioni:

- a) Se il livello di esposizione al rumore supera i valori inferiori di azione ( **$L_{EX,8h} > 80\text{dB(A)}$  o  $L_{peak} > 135\text{ dB(C)}$** ), il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- b) Se il livello di esposizione al rumore è pari o al di sopra dei valori superiori di azione ( **$L_{EX,8h} \geq 85\text{dB(A)}$  o  $L_{peak} \geq 137\text{ dB(C)}$** ) fa tutto il possibile per assicurare che vengano indossati i dispositivi di protezione individuale dell'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 il rispetto dei valori limite di esposizione pari a 87 dB(A).*


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

La direttiva 89/686/CEE del 21 dicembre 1989, recepita con il DLgs. 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 metterla 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

Le norme tecniche 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

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 24 di 51   |

- Valori SNR: rappresentano l'attenuazione media su tutto lo spettro delle frequenze

Attualmente in Italia è in vigore il DM 2 maggio 2001 ("Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuali (DPI)"). Inoltre si può fare riferimento alla norma UNI EN 458 (citata in Allegato al succitato decreto), che costituisce un documento guida per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi di protezione dell'udito dal rumore.

In tale 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

Tutti i metodi permettono di ottenere, dato il livello di rumore ambientale  $L_{Aeq,Te}$ , il livello effettivo  $L'_{Aeq,Te}$  presente all'orecchio dopo aver correttamente indossato il DPI dell'udito; confrontando  $L'_{Aeq,Te}$  con il livello di esposizione personale quotidiana oltre il quale devono, ai sensi di legge, essere disponibili i DPI (livello inferiore d'azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ ), si può stimare la protezione fornita dal DPI.

La norma UNI 9432 richiama il metodo SNR sulla base della seguente tabella, in cui  $L'_{Aeq,Te}$  si calcola con (metodo SNR "attenuazione ideale del dpi"):

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

| Livello sonoro continuo equivalente calcolato tenendo conto del DPI, $L'_{Aeq,Te}$ in dB(A) UNI 9432 | Livello della protezione            |
|--|-------------------------------------|
| <b><math>L'_{Aeq,Te} &gt; 80</math></b>  | <b>Insufficiente</b>                |
| Da 75 a 80   | Accettabile                         |
| Da 70 a 75   | Buona                               |
| Da 65 a 70   | Accettabile                         |
| <b>Minore di 65</b>  | <b>Troppo alta (iperprotezione)</b> |


Occorre tuttavia tenere conto della reale attenuazione del dpi, nello specifico:

**Metodo SNR "attenuazione reale":**  $L'_{Aeq,Te} = L_{Ceq,Te} - \beta \times SNR$

In cui  $\beta$  è il fattore moltiplicativo che tiene conto della reale attenuazione del dpi:

- per cuffie  $\beta = 0,75$
- per gli inserti espandibili  $\beta = 0,5$
- per quelli preformati  $\beta = 0,3$ .



|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 25 di 51   |

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

Poiché le mansioni hanno un livello di esposizione giornaliero inferiore ad 80,0 dB(A) non sussiste l'obbligo di fornire dpi dell'udito.

Si ricorda 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), dalla sua manutenzione/conservazione e dal tempo di impiego che deve coprire tutto il periodo di esposizione. In mancanza di queste tre condizioni il livello effettivo di protezione risulta inferiore a quello valutato.

## 6.3 Calcolo del $L_{EX,8h}$ o $L_{EX,W}$ con l'utilizzo degli otoprotettori

Per i gruppi acusticamente omogenei devono essere riportati i livelli di esposizione giornalieri ( $L_{EX,8h}$ ), per le "giornate tipo", ricalcolati nel caso di attrezzature che hanno un livello di rumore > 80 dB(A), con l'utilizzo di  $L'_{Aeq,Te}$ .

Tuttavia nel caso specifico, non essendo presenti attrezzature con un livello di rumore > 80 dB(A), il livello di esposizione giornaliera risulta sempre < 80dB(A) per tutte le mansioni, per cui non si ritiene necessario eseguire tale ricalcolo.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 26 di 51   |

## 7. *Presenza di soggetti particolarmente sensibili al rumore*

Il rumore rientra tra gli agenti di cui all'allegato C che il datore di lavoro deve valutare, ai sensi dell'art. 11 del D. Lgs. 151/01, individuando le misure di prevenzione e protezione da adottare.

Sulla base degli esiti dell'indagine fonometrica effettuata, all'interno della sede in considerazione possono essere presenti lavoratrici in stato di gravidanza esposte a livelli superiori al limite inferiore che fa scattare l'azione.

A tal proposito, in mancanza di specifica normativa, si può fare riferimento alle Linee Guide Regionali di interpretazione del Decreto Legislativo, n. 151 del 2001.

In particolare quelle della Regione suggeriscono che il criterio adottato per l'allontanamento dall'esposizione è il seguente:


- *Per tutto il periodo della gravidanza quando i livelli di esposizione al rumore siano uguali o superiori a 80 dB A ( $L_{ex,8h}$ )*
- *Anche nel post parto quando i livelli di esposizione siano uguali o superiori agli 85 dB A ( $L_{ex,8h}$ ). (art. 7 comma 4 D. Lgs. 151/01)*

Nel caso in cui siano presenti apprendisti minorenni, come stabilito dal D.Lvo 262/2000, il Datore di Lavoro sottoporrà a sorveglianza sanitaria almeno biennale i minorenni esposti a livelli di esposizione compresi tra 80 ed 85 dB(A), almeno annuale qualora venga superato un livello di esposizione di 85 dB(A).


Il Datore di lavoro, per tutti i minori esposti a livelli superiori agli 80 dB(A) di  $L_{ex,8h}$  fornirà i mezzi individuali di protezione ed una adeguata formazione all'uso degli stessi, obbligando i lavoratori minori ad utilizzarli in applicazione ad utensili caratterizzati da  $L_{eq,i}$  superiore ad 80 dB(A). Il Datore di Lavoro eviterà sempre l'esposizione di minori a livelli equivalenti di rumore superiore ai 87 dB(A), e limiterà il più possibile l'esposizione a singole sorgenti caratterizzate da  $L_{eq,i}$  superiore ad 80 dB(A).

Il Medico competente, effettuando la visita medica preventiva, individuerà infine eventuali lavoratori ipersensibili al rumore:

- Per suscettibilità individuale genetica
- Per pregresse patologie
- Per terapie con farmaci ototossici (suscettibilità temporanea)
- Per gravi difficoltà fisiche all'utilizzo dei DPI

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 27 di 51   |

dandone comunicazione al Datore di Lavoro ed al RSPP per l'adozione di opportune misure cautelari che prevedano eventualmente anche l'assegnazione a mansioni alternative all'attività lavorativa, in funzione della gravità della situazione.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 28 di 51   |

## 8. *Presenza di sostanze ototossiche e vibrazioni*

Per **ototossicità** si intende la possibilità, come effetto collaterale della sostanza chimica in oggetto, di determinare lesioni all'orecchio, nel senso di danno all'organo dell'udito o disturbi uditivi.

Tra le possibili sostanze ototossiche si rilevano:

ALCUNI SOLVENTI: toluene, xileni, stirene, etilbenzene, esano, disolfuro di carbonio, tricloroetilene, solventi organici a base di nafta, miscele di solventi,

METALLI: Piombo, Mercurio, Manganese, Stagno, Platino, Cadmio, Arsenico,

ASFISSIANTI: monossido di carbonio (elevate concentrazioni), acido cianidrico

PESTICIDI/ERBICIDI: Paraquat, Organofosfati


ALCUNI FARMACI: antibiotici, antinfiammatori, diuretici, antiipertensivi, mucolitici, antimicotici, ecc.

Considerando, come dimostrato da numerosi studi scientifici che la presenza di sostanze ototossiche potrebbe interferire con i danni potenzialmente causati dall'esposizione al rumore, si ritiene opportuno sottolineare che potrebbe essere opportuno, in presenza di sostanze ototossiche, sottoporre a sorveglianza sanitaria anche i lavoratori esposti ad un livello di esposizione giornaliera al rumore compreso tra 80 e 85 dB(A) e/o un livello di pressione acustica di picco compreso tra 135 e 137 dB(C); pertanto, se presenti tali condizioni, si rimanda al parere del Medico Competente.


*Sulla base di quanto acquisito in sede di valutazione, nel caso in esame non si rileva l'impiego di sostanze ototossiche da parte degli addetti sottoposti ad un'esposizione a rumore superiore al valore inferiore di azione.*

Per quanto riguarda la possibile esposizione dei lavoratori a **vibrazioni** di tipo HAV (sistema mano – braccio) o WBV (corpo intero), non sono presenti attrezzature impiegate durante l'attività, che possano essere generatrici delle stesse, per cui tale rischio è da ritenersi inesistente.

Per comodità si riassume nella seguente tabella la possibile compresenza di esposizione a rumore, vibrazioni e sostanze ototossiche che i lavoratori possono avere durante le giornate tipo. In **verde** sono evidenziate quelle giornate in cui l'esposizione contemporanea è improbabile, in **giallo** in cui almeno due fattori di esposizione sono presenti.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 29 di 51   |

| MANSIONE   | GIORNATA TIPO       | ESPOSIZIONE A RUMORE (*)<br><b>L<sub>EX,8h</sub> + U</b> | POSSIBILE ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI | IMPIEGO SOSTANZE OTOTOSSICHE            |
|--|---------------------|--|------------------------------------|---|
| Docente Ottico<br>Optometrista                   | Unica giornata tipo | 67,0 + 1,1   | NO mano braccio<br>NO corpo intero | No Impiego – Nessuna possibile presenza |
| Docente Laboratorio di Sartoria                  | Unica giornata tipo | 61,5 + 1,2   | NO mano braccio<br>NO corpo intero | No Impiego – Nessuna possibile presenza |
| (*) NON VIENE CONSIDERATA L'ATTENUAZIONE DEI DPI |                     |  |                                    |   |

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 30 di 51   |

## 9. Misure di prevenzione e protezione

In base al risultato emerso dalla valutazione dei rischi condotta nei confronti dei lavoratori del sito in oggetto, il Datore di Lavoro individua, ai sensi degli artt. 192, 193, 194 e 195 del D.Lgs. 81/08, le necessarie misure di prevenzione e protezione.

A) Nel caso in cui per tutti gli addetti dell'azienda non siano mai superati i valori inferiori di azione, il Datore di Lavoro è tenuto a:

- *Eliminare i rischi alla fonte e ridurli al minimo;*
- *Procedere all'aggiornamento almeno quadriennale della valutazione dei rischi di esposizione al rumore e, in ogni caso, senza ritardo se vi sono stati significativi mutamenti, ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori, che potrebbero averla resa superata.*

B) Nel caso in cui siano superati i valori inferiori di azione ma non siano superati i valori superiori di azione, il Datore di Lavoro è tenuto a:


- *Eliminare i rischi alla fonte e ridurli al minimo;*
- *Formare e informare il personale esposto;*
- *Mettere a disposizione dei lavoratori idonei dispositivi di protezione dell'udito;*
- *Sottoporre i lavoratori a sorveglianza sanitaria periodica, qualora essi stessi ne facciano richiesta o il Medico Competente ne confermi l'opportunità;*
- *Procedere all'aggiornamento almeno quadriennale della valutazione dei rischi di esposizione al rumore e, in ogni caso, senza ritardo se vi sono stati significativi mutamenti ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori che potrebbero averla resa superata, oppure qualora i risultati della sorveglianza sanitaria riveli l'esistenza, in un lavoratore, di anomalie imputabili ad esposizione al rumore.*

C) Nel caso in cui siano superati i valori superiori di azione ma non i valori limite<sup>1</sup>, il Datore di Lavoro è tenuto a:

- *Formare e informare il personale esposto;*
- *Sottoporre i lavoratori a sorveglianza sanitaria periodica, di cui all'art. 196 del D.Lgs.81/08;*
- *Fare tutto il possibile per verificare che i dispositivi di protezione dell'udito vengano indossati da parte dei lavoratori;*

---

<sup>1</sup> Il Datore di Lavoro tiene conto dell'attenuazione dei dispositivi di protezione dell'udito per la verifica del rispetto di tali valori limite;

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <p align="center"><i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br/><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br/><i>esposizione al rumore</i></p> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 31 di 51   |

- *Elaborare ed applica un programma di misure tecniche ed organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore;*
- *Individuare i luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore superiore ai valori superiori di azione mediante apposizione di opportuna cartellonistica;*
- *Procedere all'aggiornamento quadriennale della valutazione dei rischi di esposizione al rumore e, in ogni caso, senza ritardo se vi sono stati significativi mutamenti ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori che potrebbero averla resa superata, oppure qualora i risultati della sorveglianza sanitaria riveli l'esistenza, in un lavoratore, di anomalie imputabili ad esposizione al rumore.*


D) Nel caso in cui, nonostante si sia tenuto in considerazione l'attenuazione dei DPI, siano superati i valori limite<sup>2</sup>, il Datore di Lavoro è tenuto a:

- *Formare e informare il personale esposto;*
- *Sottoporre i lavoratori a sorveglianza sanitaria periodica, di cui all'art.196 del D.Lgs.81/08;*
- *Fare tutto il possibile per verificare che i dispositivi di protezione dell'udito vengano indossati da parte dei lavoratori;*
- *Prendere misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite, individuando le cause dell'esposizione eccessiva e modificando di conseguenza le misure di prevenzione e protezione per evitare che la situazione si ripeta;*
- *Individuare i luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore superiore ai valori superiori di azione mediante apposizione di opportuna cartellonistica;*
- *Procedere all'aggiornamento almeno quadriennale della valutazione dei rischi di esposizione al rumore e, in ogni caso, senza ritardo se vi sono stati significativi mutamenti ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori che potrebbero averla resa superata, oppure qualora i risultati della sorveglianza sanitaria riveli l'esistenza, in un lavoratore, di anomalie imputabili ad esposizione al rumore.*

Nel caso specifico tutti gli operatori rientrano nel gruppo: A)

---

<sup>2</sup> Il Datore di Lavoro tiene conto dell'attenuazione dei dispositivi di protezione dell'udito per la verifica del rispetto di tali valori limite;

|   |   |        |            |
|---|---|--------|------------|
|  | <p><i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br/> <i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br/> <i>esposizione al rumore</i></p> | Rev    | 1          |
|   |   | Data   | 22/11/2019 |
|   |   | Pagina | 32 di 51   |

## ***10. Programma misure tecniche e organizzative***

Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 190 risulta che i valori superiori di azione (85 dB(A)) sono superati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore.

Tale programma, ai sensi delle Linee Guida elaborate dal “Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome” – Prime indicazioni applicative, deve contenere almeno i seguenti elementi:


- elenco delle attività per le quali vi è il superamento dei valori inferiori di azione, descritti tanto con i livelli r.m.s. e di picco presenti che per i tempi di esposizione a tali livelli;
- misure tecniche e/o organizzative che si intendono adottare;
- risultati attesi a seguito delle suddette misure in termini di  $L_{EX,8h}$  e/o  $L_{picco,C}$ ;
- tempi di attuazione di ogni singola misura;
- funzione aziendale e persona incaricata dell'attuazione della singola misura;
- modalità di verifica dei risultati;
- data e risultati della verifica.

***Nel presente caso i valori superiori di azione non vengono mai superati.***

*Alla luce de risultati ottenuti, si ricapitolano di seguito le misure da intraprendere (obbligatorie), con il rispettivo stato di attuazione.*



| <b>Adempimento</b>   | <b>Intervento individuato</b>  | <b>Stato di attuazione / Tempistica</b>              |
|--|--|--|
| <p><i>Eliminare i rischi alla fonte e ridurli al minimo</i></p> <p><i>(Preposto)</i></p>   | <p><i>Effettuare periodica manutenzione delle attrezzature in uso, sostituendo tempestivamente eventuali parti meccaniche usurate.</i></p> <p><i>Valutare la possibilità di procedere alla sostituzione delle attrezzature più datate, che possono risultare fonte di maggior inquinamento acustico.</i></p> | <p><i>In essere</i></p> <p><i>Da programmare</i></p> |
| <p><i>Individuare i luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore superiore ai valori superiori di azione mediante apposizione di opportuna cartellonistica</i></p> <p><i>(Preposto)</i></p>  | <p><i>Introdurre presso i luoghi di lavoro in oggetto la segnaletica prevista (vedi § 5 – Luoghi a rischio rumore)</i></p>   | <p><i>Da verificare</i></p>                          |
| <p><i>Mettere a disposizione dei lavoratori idonei dispositivi di protezione dell'udito</i></p> <p><i>(Preposto)</i></p>   | <p><i>Mettere a disposizione del personale idonei DPI (cuffie / tappi monouso).</i></p> <p><i>L'uso dei DPI è necessario per gli operatori nelle aree in cui risultano esposti ad rumore superiore ai valori superiori di azione</i></p>   | <p><i>In essere</i></p>                              |
| <p><i>Procedere all'aggiornamento almeno quadriennale della valutazione dei rischi di esposizione al rumore e, in ogni caso, senza ritardo se vi sono stati significativi mutamenti, ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori, che potrebbero averla resa superata</i></p> <p><i>(Preposto)</i></p> | <p><i>Ripetizione periodica indagine fonometrica</i></p>   | <p><i>Quadriennale</i></p>                           |


|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 34 di 51   |

## **11. Informazione, formazione e addestramento dei lavoratori**

*In base a quanto previsto all'art.184 del D.lgs. 81/08., il Datore di Lavoro garantisce, nell'ambito degli obblighi di cui all' art. 36 e 37 del D.Lgs.81/08., ai lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione, un'adeguata informazione e formazione in merito ai rischi derivante dall'esposizione al rumore; nella fattispecie le tematiche riguarderanno o hanno riguardato :*

- a) la natura di detti rischi;
- b) le misure adottate in applicazione del presente titolo volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure;
- c) i valori limite di esposizione e ai valori di azione di cui all'articolo 189;
- d) i risultati delle valutazioni e misurazioni del rumore effettuate in applicazione dell'articolo 190 comma 2 insieme a una spiegazione del loro significato e dei rischi potenziali;
- e) l'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- f) l'utilità e i mezzi impiegati per individuare e segnalare sintomi di danni all'udito;
- g) le circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa;
- h) le procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore.

Nel caso di uso di dpi per l'udito, in base agli artt. 37 comma 5 e 77 comma 5, lettera b) del D.Lgs. 81/2008 deve essere svolto addestramento da persona esperta e sul luogo di lavoro.


|   |   |        |            |
|---|---|--------|------------|
|  | <p><i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br/> <i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br/> <i>esposizione al rumore</i></p> | Rev    | 1          |
|   |   | Data   | 22/11/2019 |
|   |   | Pagina | 35 di 51   |

## **12. Sorveglianza sanitaria**

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

- i lavoratori la cui esposizione al rumore sia superiore ai valori superiori di azione ( **$L_{EX,8w} > 85\text{dB(A)}$  o  $L_{\text{peak}} > 137 \text{ dB(C)}$** )
- i lavoratori la cui esposizione al rumore sia superiore ai valori inferiori di azione ( **$L_{EX,8w} > 80\text{dB(A)}$  o  $L_{\text{peak}} > 135 \text{ dB(C)}$** ), a seguito di loro richiesta e qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.

Per ulteriori indicazioni in merito si rimanda comunque al medico competente.

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <p align="center"><i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br/><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br/><i>esposizione al rumore</i></p> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 36 di 51   |

## **Note per la compilazione del foglio degli aggiornamenti (Allegato 2)**

Il *Foglio degli aggiornamenti* é previsto per raccordare la situazione descritta nella relazione suddetta con i cambiamenti che intervengono sulla realtà produttiva; si fa riferimento in particolare a quei cambiamenti non in grado di modificare in modo significativo il quadro di rischio (situazione che richiede una nuova valutazione). In particolare su questo foglio andranno annotate (in ordine cronologico) le assegnazioni alle classi di rischio (80-85 dB(A) di  $L_{EX,8h}$  85-87 dB(A) di  $L_{EX,8h}$ ) dei nuovi assunti, degli operatori adibiti ex-novo a mansioni a rischio nonché degli operatori che abbiano nel frattempo cambiato mansione. Per queste situazioni andrà prevista l'identificazione della persona competente che provvede all'assegnazione della classe di rischio e la firma del lavoratore per presa visione. Saranno da registrare anche le dimissioni di operatori o l'acquisto di nuove macchine o attrezzature, particolarmente se a  $Leq > 85$  dB(A).

Il *Foglio degli aggiornamenti*, riportato in allegato, risulta articolato in diversi prospetti riguardanti ognuno una diversa situazione tra quelle di pertinenza del foglio degli aggiornamenti stesso e in particolare:


**Prospetto A:** Assegnazione alle classi di rischio dei nuovi assunti

**Prospetto B:** Assegnazione alle classi di rischio degli operatori adibiti ex-novo a mansioni a rischio

**Prospetto C:** Assegnazione alle classi di rischio degli operatori che cambiano mansione

**Prospetto D:** Dimissioni di operatori


**Prospetto E:** Acquisto o eliminazione di macchine o attrezzature (specialmente se a  $Leq > 85$  dBA)

|  |  |        |            |
|--|--|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|  |  | Data   | 22/11/2019 |
|  |  | Pagina | 37 di 51   |

## *ALLEGATO I – Dettaglio calcoli*


| Gruppo acusticamente omogeneo:          | Nome compito | Compito 1                             |                    | Compito 2  |                    | Compito 3  |                    | Compito 4   |                    | Compito 5           |                    |
|---|--------------|---------------------------------------|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|---|--------------------|---------------------|--------------------|
|   |              | Ambientale interno aula (mole spente) |                    | Ambientale interno postazione docente aula (mole manuali accese) |                    | Ambientale interno aula (Postazione di lavoro mole manuali accese) |                    | Ambientale interno aula - Postazione di lavoro mole automatiche accese) |                    | Pausa fisiologica   |                    |
| Docente Ottico Optometrista             | Id           | livello rumore (dB)                   | durata compito (h) | livello rumore (dB)  | durata compito (h) | livello rumore (dB)  | durata compito (h) | livello rumore (dB)   | durata compito (h) | livello rumore (dB) | durata compito (h) |
|   | 1            | 65,1                                  | 1,200              | 68,1   | 0,833              | 72,3   | 0,833              | 72,8  | 0,833              | 65                  | 0,333              |
|   | 2            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
|   | 3            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| Livello esposizione giornaliera:        | 4            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| $L_{EX,8h} =$                           | 5            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| <b>67,0</b>                             | 6            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| Incertezza estesa:                      | 7            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| $U(L_{EX,8h}) =$                        | 8            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| <b>1,1</b>                              | 9            |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
|   | 10           |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| N. compiti definiti:                    | 11           |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| <b>5</b>                                | 12           |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
|   | 13           |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| Durata totale (h):                      | 14           |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| <b>4,0</b>                              | 15           |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
|   |              |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| Incertezza strumentaz                   |              | u2                                    |                    | u2   |                    | u2   |                    | u2  |                    | u2                  |                    |
| u3=1                                    |              | 0,7                                   |                    | 0,7  |                    | 0,7  |                    | 0,7   |                    | 0,7                 |                    |
|   |              |                                       |                    |  |                    |  |                    |   |                    |                     |                    |
| <b>Numero di misure</b>                 |              | 1                                     |                    | 1  |                    | 1  |                    | 1   |                    | 1                   |                    |
| Lp,A,eqT,m: livello medio comp.m        |              | <b>65,1</b>                           |                    | <b>68,1</b>  |                    | <b>72,3</b>  |                    | <b>72,8</b>   |                    | <b>65,0</b>         |                    |
| Incertezza standard u1a                 |              | 0,0                                   |                    | 0,0  |                    | 0,0  |                    | 0,0   |                    | 0,0                 |                    |
| <b>Tm: durata compito m (in ore(h))</b> |              |                                       | <b>1,2</b>         |  | <b>0,8</b>         |  | <b>0,8</b>         |   | <b>0,8</b>         |                     | <b>0,3</b>         |
| Incertezza standard u1b                 |              |                                       | 0,0                |  | 0,0                |  | 0,0                |   | 0,0                |                     | 0,0                |
| Contributo del compito m, $L_{EX,8h,m}$ |              | 59,8                                  |                    | 61,3   |                    | 65,5   |                    | 66,0  |                    | 54,2                |                    |

| Gruppo acusticamente omogeneo:          | Nome compito          | Compito 1                                |                    | Compito 2  |                    | Compito 3  |                    | Compito 4           |                    |
|---|-----------------------|--|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|---------------------|--------------------|
|   |                       | Ambientale interno - spiegazione docente |                    | Ambientale interno - Postazione di lavoro macchina da cucire industriale |                    | Ambientale interno - Postazione di lavoro macchina da cucire Taglia e Cuci |                    | Pausa fisiologica   |                    |
| Docente Laboratorio di Sartoria         | Id                    | livello rumore (dB)                      | durata compito (h) | livello rumore (dB)  | durata compito (h) | livello rumore (dB)  | durata compito (h) | livello rumore (dB) | durata compito (h) |
|   | 1                     | 63,4                                     | 1,000              | 68,7   | 0,833              | 63,8   | 0,833              | 65                  | 0,333              |
|   | 2                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
| Livello esposizione giornaliera:        | 3                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | 4                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
| $L_{EX,8h} =$<br><b>61,5</b>            | 5                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | 6                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
| Incertezza estesa:                      | 7                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
| $U(L_{EX,8h}) =$<br><b>1,2</b>          | 8                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | 9                     |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | 10                    |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
| N. compiti definiti:                    | 11                    |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | 12                    |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | 13                    |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
| Durata totale (h):                      | 14                    |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | 15                    |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
|   | Incertezza strumentaz | u2<br>0,7                                |                    | u2<br>0,7  |                    | u2<br>0,7  |                    | u2<br>0,7           |                    |
| u3=1                                    |                       |  |                    |  |                    |  |                    |                     |                    |
| <b>Numero di misure</b>                 |                       | 1  |                    | 1  |                    | 1  |                    | 1                   |                    |
| Lp,A,eqT,m: livello medio comp.m        |                       | <b>63,4</b>                              |                    | <b>68,7</b>  |                    | <b>63,8</b>  |                    | <b>65,0</b>         |                    |
| Incertezza standard u1a                 |                       | 0,0                                      |                    | 0,0  |                    | 0,0  |                    | 0,0                 |                    |
| <b>Tm: durata compito m (in ore(h))</b> |                       | <b>1,0</b>                               |                    | <b>0,8</b>   |                    | <b>0,8</b>   |                    | <b>0,3</b>          |                    |
| Incertezza standard u1b                 |                       | 0,0                                      |                    | 0,0  |                    | 0,0  |                    | 0,0                 |                    |
| Contributo del compito m, $L_{EX,8h,m}$ |                       | 58,6                                     |                    | 63,1   |                    | 58,2   |                    | 55,5                |                    |

|  |  |        |            |
|--|--|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|  |  | Data   | 22/11/2019 |
|  |  | Pagina | 40 di 51   |

## *ALLEGATO II - Foglio degli aggiornamenti*



|  |  |        |            |
|--|--|--------|------------|
| <br>Milano<br>Comune<br>di Milano | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</i><br><i>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</i><br><i>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|  |  | Data   | 22/11/2019 |
|  |  | Pagina | 41 di 51   |

**Prospetto A:** Assegnazione alle classi di rischio dei nuovi assunti

| Data | Nominativo del lavoratore | Mansione | Classe di rischio di assegnazione (*) | Responsabile dell'assegnazione | Firma del lavoratore |
|------|---------------------------|----------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |

(\*) Classi di rischio: 80-85 dBA di  $L_{EX,8h}$ ; 85-87 di  $L_{EX,8h}$




**Prospetto C:** Assegnazione alle classi di rischio degli operatori che cambiano mansione

| Data | Nominativo del lavoratore | Mansione | Classe di rischio di assegnazione (*) | Responsabile dell'assegnazione | Firma del lavoratore |
|------|---------------------------|----------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |
|      |                           |          |                                       |                                |                      |


(\*) Classi di rischio: 80-85 dBA di L<sub>EX,8h</sub>; 85-87 di L<sub>EX,8h</sub>;






|  |  |        |            |
|--|--|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|  |  | Data   | 22/11/2019 |
|  |  | Pagina | 46 di 51   |

## *ALLEGATO III – Elenco dipendenti e relative mansioni*


|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 47 di 51   |

| <b>Cognome</b> | <b>Nome</b> | <b>Mansione</b>                 |
|----------------|-------------|---------------------------------|
|                |             | Docente Ottico Optometrista     |
|                |             | Docente Ottico Optometrista     |
|                |             | Docente Ottico Optometrista     |
|                |             | Docente Ottico Optometrista     |
|                |             | Docente Ottico Optometrista     |
|                |             | Docente Ottico Optometrista     |
|                |             | Docente Ottico Optometrista     |
|                |             |                                 |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |
|                |             | Docente Laboratorio di Sartoria |


|  |  |        |            |
|--|--|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|  |  | Data   | 22/11/2019 |
|  |  | Pagina | 48 di 51   |

## *ALLEGATO IV – Planimetria con indicazione dei punti di misura*



|  |  |        |            |
|--|--|--------|------------|
|  <p>Milano<br/>Comune<br/>di Milano</p> | <i>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II<br/>Protezione dei lavoratori contro i rischi di<br/>esposizione al rumore</i> | Rev    | 1          |
|  |  | Data   | 22/11/2019 |
|  |  | Pagina | 49 di 51   |

## *ALLEGATO V – Taratura strumentazione di misura*

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <b>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</b><br><b>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</b><br><b>esposizione al rumore</b> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 50 di 51   |



**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belyvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 20696-A  
Certificate of Calibration LAT 163 20696-A

- data di emissione  
*date of issue* 2019-06-06  
- cliente  
*customer* NIER INGEGNERIA S.P.A.  
40013 - CASTELMAGGIORE (BO)  
- destinatario  
*receiver* NIER INGEGNERIA S.P.A.  
40013 - CASTELMAGGIORE (BO)  
- richiesta  
*application* 181B/19  
- in data  
*date* 2019-03-25

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Fonometro  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* 831  
- matricola  
*serial number* 3348  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2019-06-05  
- data delle misure  
*date of measurements* 2019-06-06  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*


I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

|   |  |        |            |
|---|--|--------|------------|
|  | <b>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII – Agenti fisici - Capo II</b><br><b>Protezione dei lavoratori contro i rischi di</b><br><b>esposizione al rumore</b> | Rev    | 1          |
|   |  | Data   | 22/11/2019 |
|   |  | Pagina | 51 di 51   |



**Sky-lab S.r.l.**  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
 Tel. 039 6133233  
 skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 6  
 Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 20697-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 20697-A

|   |   |
|---|---|
| - data di emissione<br><i>date of issue</i>                     | 2019-06-06  |
| - cliente<br><i>customer</i>                                    | NIER INGEGNERIA S.P.A.<br>40013 - CASTELMAGGIORE (BO) |
| - destinatario<br><i>receiver</i>                               | NIER INGEGNERIA S.P.A.<br>40013 - CASTELMAGGIORE (BO) |
| - richiesta<br><i>application</i>                               | 181B/19   |
| - in data<br><i>date</i>  | 2019-03-25  |
| <b>Si riferisce a</b><br><i>Referring to</i>                    |   |
| - oggetto<br><i>item</i>  | Filtri 1/3  |
| - costruttore<br><i>manufacturer</i>                            | Larson & Davis  |
| - modello<br><i>model</i>                                       | 831   |
| - matricola<br><i>serial number</i>                             | 3348  |
| - data di ricevimento oggetto<br><i>date of receipt of item</i> | 2019-06-05  |
| - data delle misure<br><i>date of measurements</i>              | 2019-06-06  |
| - registro di laboratorio<br><i>laboratory reference</i>        | Reg. 03   |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre