

Studio ing. Salvatore Liguori

Via R. Ciancio, 45 84080 Castel S. Giorgio (SA) Tel./Fax 081/951423

Cell.: 3486005828 - 3203299303

e-mail: salvatoreliguori@tiscali.it

# Comune di Castel San Giorgio

# SETTORE MANUTENZIONI

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE QUOTIDIANA PERSONALE AL RUMORE

DLgs 81/08 Titolo VIII Capo II



Data: 21 settembre 2014

II Datore di lavoro

IL FUNZIONARIO RESPONSABILE
SETTORE LE DP:
Arch. ANTONELLA MELLINI

Dott. Antonio Palumbo
Medico Competente
Via A. Fimiani, 3
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
C. F. PLMNTN73H03F912S

## **INDICE**

1. Introduzione	3
2. Riferimenti	3
3. Bibliografia	4
4. Termini e definizioni	4
5. Effetti del rumore	6
6. Strumentazione utilizzata	9
7. Verifica periodica della taratura della strumentazione	9
8. Metodo di misurazione utilizzato	9
9. Errore strumentale	11
10. Lavoratori particolarmente sensibili al rumore	12
11. Sostanze ototossiche	12
12. Valutazione del livello di emissione rumorosa di attrezzature e impia	nti15
13. Valutazione del livello di esposizione personale	15
14. Valutazione della efficacia ed efficienza dei DPI-u	16
15. Conclusioni	19
16. Revisione della valutazione del rischio	22

#### 1. Introduzione

La presente relazione è relativa ad una indagine dei livelli di rumorosità derivanti dalle attività lavorative, secondo i criteri di misura di cui alla **norma UNI 9432**.

Le misure sono state effettuate seguendo i consigli di buona tecnica e le norme vigenti. Sono state scelte posizioni rappresentative della realtà fonometrica dello stabilimento.

E' stato usato un fonometro integratore per misure di livello equivalente Delta Ohm Srl mod. HD2010, costruito nel rispetto delle norme IEC 651, ANSI S1, 4, BS 5969 e regolato con calibratore acustico di precisione Bruel & Kjaer mod. 4226.

Sono state eseguite misure del livello sonoro equivalente continuo in tutte le posizioni di lavoro e durante tutte le fasi lavorative.

Le rilevazioni sono state effettuate in condizioni di campo sonoro non perturbato, in prossimità delle varie macchine, nella posizione normalmente occupata dall'operatore ed all'altezza corrispondente a quella dell'orecchio dell'operatore stesso nella sua ordinaria posizione di lavoro.

Per ciascuna postazione è stato determinato il livello equivalente (Leq), le misure sono state ripetute più volte per avere un valore adeguato della media. I valori riportati nei risultati, pertanto, rappresentano la media dei valori misurati.

Gli strumenti utilizzati forniscono una risposta con ponderazione temporale "slow" e con ponderazione in frequenza "A"in linea con i criteri standard di misura finalizzati alla valutazione del rischio uditivo.

#### 2. Riferimenti

La presente relazione è effettuata in conformità al Documento ISPESL – Coordinamento Tecnico delle Regioni "DLgs 81/08 Titolo VIII Capo I, II, III e IV sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro –Indicazioni operative" del 12 novembre 2009.

#### 3. Bibliografia

(1) Il rumore e le sostanze ototossiche. Lo stato delle conoscenze, le implicazioni operative

Università di Torino - 2011

#### 4. Termini e definizioni

- ) livello sonoro continuo equivalente ponderato A, L Aeq,T:

$$L_{\text{Aeq,T}_i} = 10 \text{ lg} \left[ \frac{1}{T_i} \int_0^{T_i} \left( \frac{P_{\text{A}}(t)}{P_0} \right)^2 dt \right] dB(A)$$

dove:

Ti è il tempo nel quale viene effettuata la valutazione, in secondi (s),

Ti può assumere i seguenti significati:

 $T_i = T_e$  è l'effettiva durata quotidiana dell'esposizione personale di un lavoratore al rumore

 $T_i = T_m$  è il tempo di misurazione

 $T_i = T_0$  è il tempo di osservazione

P<sub>0</sub> è il valore della pressione di riferimento (20 μPa)

P<sub>A</sub> è il valore della pressione sonora istantanea ponderata A, in Pascal (Pa).

- ) livello di pressione sonora ponderato A, con costante di tempo "Slow", L PAS: Livello di pressione sonora istantanea A rilevato con costante di tempo "Slow", ovvero con costante di tempo pari a 1 s:

$$L_{PAS} = 10 \text{ Ig } (P_A/P_0)^2 \text{ dB(A)}$$

dove:

 $P_A$  è il valore della pressione sonora istantanea ponderata A, in Pascal (Pa);

 $P_{\theta}$  è il valore della pressione di riferimento (20 µPa)

- *) esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore*, *L* EP,d : Esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore espressa in dB(A) misurata e/o calcolata e riferita ad 8 h giornaliere:

$$L_{\text{EPd}} = L_{\text{Aeq.Te}} + 10 \text{ lg } (T_{\text{e}}/T_{0}) \text{ dB(A)}$$

dove:

70 è il tempo di riferimento convenzionale pari a 8 h (28 800 s);

L Aeq, Te è il livello sonoro continuo equivalente ponderato A.

- ) esposizione settimanale personale di un lavoratore al rumore, L EP,w: Media settimanale dei valori di esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore, L EP,d, valutata sui giorni lavorativi della settimana:

$$L_{\text{EP,w}} = 10 \text{ Ig } \left[ \frac{1}{5} \sum_{k=1}^{m} 10^{0,1(L_{\text{EP,d}})_k} \right] dB(A)$$

dove:

 $(L \, \text{EP,d}) \, \text{k}$  è il valore di  $L \, \text{EP,d}$  del giorno k-esimo;

*m* è il numero dei giorni lavorativi effettivi della settimana;

k è l'indice rappresentativo della giornata lavorativa.

Qualora il lavoro svolto preveda operazioni con una variabilità di esposizione al rumore superiore alla settimana, si può calcolare il livello di esposizione quotidiano medio normalizzato su n giorni (punto 4.3.7 della ISO 9612:1997), L EP,8h, considerando i valori (L EP,4) i di ogni singolo giorno ed utilizzando la formula:

$$L_{EP,8h} = 10 \text{ Ig } \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1(L_{EP,d})_i} \right) dB(A)$$

In questo caso si devono riportare nella relazione tecnica anche i livelli di esposizione quotidiana minimo e massimo del periodo normalizzato.

- ) livello di pressione sonora istantanea non ponderata di picco, L picco: Livello di pressione sonora istantanea non ponderata misurato con tempo di salita non maggiore di 100 μs e rilevato con caratteristica dinamica "picco". Quando si utilizza la banda passante L Lin deve esserne descritta l'ampiezza. Nel caso lo strumento consenta la misurazione con bande passanti L Lin di differenti ampiezze si deve utilizzare quella con banda passante che più si avvicina all'intervallo da 20 Hz a 20 kHz.
- *) rumore costante*: Rumore che fornisce un'indicazione di *L* PAS con variabilità massima di 3 dB(A) allo strumento di misurazione con filtro di ponderazione A e costante di tempo "slow".
- -) rumore fluttuante: Rumore avente durata maggiore di 1 s e con variabilità di L PAS maggiore di 3 dB(A) allo strumento di misurazione con filtro di ponderazione A e costante di tempo "slow".

- ) rumore impulsivo: Rumore avente durata minore di 1 s ed eventualmente ripetuto ad intervalli maggiori del secondo.
- ) rumore ciclico: Rumore che si ripete avente sempre le stesse caratteristiche di emissione ad intervalli di tempo uguali.
- ) attività acusticamente uguale: Attività lavorativa che comporta:
  - uso delle medesime attrezzature;
  - uguali tempi di esposizione/utilizzo delle stesse attrezzature, nelle medesime condizioni
  - di funzionamento, con lo stesso materiale in lavorazione;
  - identiche modalità di svolgimento delle attività lavorative;
  - stesse condizioni ambientali di contorno.
- ) esposizione al rumore di gruppi di lavoratori: Esposizione al rumore di gruppi di lavoratori

che svolgono attività simili ma non acusticamente uguali, calcolata mediante opportune procedure di campionamento statistico, che può essere utilizzata al posto dell'esposizione personale del singolo lavoratore del gruppo.

#### 5. Effetti del rumore

L'*ipoacusia*, cioè la diminuzione fino alla perdita della capacità uditiva, è il danno da rumore meglio conosciuto e più studiato; tuttavia il rumore agisce con meccanismo complesso anche su altri organi ed apparati (apparato cardiovascolare, endocrino, sistema nervoso centrale ed altri) mediante attivazione o inibizione di sistemi neuroregolatori centrali o periferici.

Il rumore determina, inoltre, un effetto di mascheramento che disturba le comunicazioni verbali e la percezione di segnali acustici di sicurezza (con un aumento di probabilità degli infortuni sul lavoro), favorisce l'insorgenza della fatica mentale, diminuisce l'efficienza del rendimento lavorativo, provoca turbe dell'apprendimento ed interferenze sul sonno e sul riposo.

In Italia l'ipoacusia da rumore è la patologia professionale più frequentemente denunciata. Dai dati INAIL la malattia professionale "Ipoacusia e sordità da rumori" rappresenta circa la metà dei casi di tutte le malattie professionali denunciate nel ramo industria.

In termini di effetti uditivi il rumore agisce sull'orecchio essenzialmente tramite l'energia acustica.

L'esposizione a rumori di elevata intensità e per lungo periodo di tempo provoca una serie di alterazioni a carico delle strutture neuro-sensoriali dell'orecchio interno.

L'organo del Corti, nella coclea, è la sede principale in cui si realizzano i danni. Esso contiene due tipi di cellule ciliate: quelle interne e quelle esterne (rispettivamente indicate come IHC e OHC; vedi **Figura 1**).

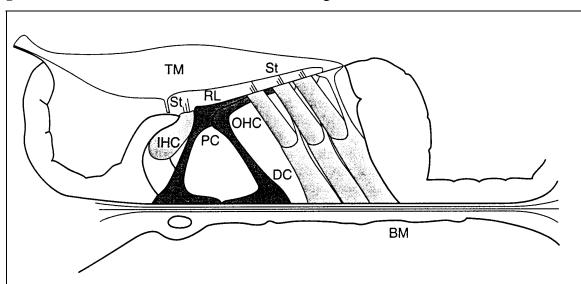


Figura 1: Orecchio interno-Coclea; sezione dell'Organo del Corti

Le cellule denominate IHC sono i veri e propri recettori acustici, mentre le cellule indicate come OHC agiscono come cellule motrici aumentando la sensibilità e la discriminazione del sistema acustico.

Una gran parte dei danni acustici determinati dall'esposizione al rumore è causata da un cattivo funzionamento dei suddetti meccanismi. L'esposizione a rumore determina un danno a livello della sinapsi fra recettore e via nervosa afferente a livello delle IHC ed un danno alle OHC. Il danno alla sinapsi della via afferente può essere reversibile mentre, se nelle OHC si instaura la morte cellulare, il danno diviene irreversibile. Inoltre, a livello delle sinapsi fra IHC e via afferente, i meccanismi riparativi non possono instaurarsi se l'esposizione a rumore è continuativa. Anche esposizioni di carattere impulsivo prolungate nel tempo possono comportare danni irreversibili.

Tali lesioni irreversibili, si manifestano con un innalzamento permanente della soglia uditiva. Il danno da rumore si manifesta tipicamente come ipoacusia percettiva bilaterale. Il rumore ad intensità più elevata (non inferiore a 120-130 dB secondo alcuni Autori) determina effetti anche sulla porzione vestibolare con vertigini, nausea, disturbi dell'equilibrio di solito reversibili dopo la cessazione dello stimolo sonoro.

La capacità uditiva si valuta mediante l'audiometria tonale, comprendendo anche la frequenza di 8.000 Hz. Questa tecnica permette di misurare in decibel la perdita dell'udito. L'orecchio con udito normale ha come livello sonoro di soglia il valore zero che indica l'intensità minima di suono percepibile. La perdita uditiva, o ipoacusia, espressa in decibel esprime la differenza tra il livello sonoro minimo che l'orecchio riesce a percepire e lo zero, considerato convenzionalmente standard. La soglia uditiva, e quindi anche la perdita uditiva, si valuta di solito alle frequenze di 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Hz. In un soggetto con udito normale la curva che risulta dalla audiometria non si discosta eccessivamente dallo zero (comunque meno 25 dB).

Ormai si tende generalmente ad accettare che il rumore provochi anche effetti extrauditivi, come evidenziato da numerosi studi. Ciò nonostante non si è ancora provveduto ad un chiaro inquadramento eziopatogenetico e nosologico.

Le difficoltà provengono essenzialmente dall'esistenza di dati contrastanti, dalla non specificità degli effetti e dal fatto che non è stato possibile individuare una definita correlazione tra effetti e diverse caratteristiche fisiche del rumore.

L'apparato cardiovascolare sembra essere il più influenzato direttamente ed indirettamente dal rumore. Dall'analisi della Letteratura emerge che il rumore, con intensità in genere superiore ad 85 dB(A), determina aumento della frequenza cardiaca, della pressione arteriosa, delle resistenze vascolari periferiche, della concentrazione ematica ed urinaria di noradrenalina e, spesso, di adrenalina. Diversi autori hanno studiato il rapporto tra danno uditivo ed ipertensione arteriosa, ma i risultati sono ancora insufficienti e contraddittori per formulare un giudizio attendibile. In relazione agli altri parametri studiati, pur essendo gli studi meno numerosi, sembra accertata la comparsa di turbe coronariche per esposizione a rumore in particolare in soggetti con preesistente coronaropatia.

Sono state riportate anche alterazioni dei meccanismi immunologici.

#### 6. Strumentazione utilizzata

La catena di misurazione utilizzata è idonea a rilevare correttamente il livello sonoro continuo equivalente ponderato A,  $L_{Aeq,Ti}$ , e l'eventuale superamento del livello limite di pressione sonora istantanea, non ponderata di picco,  $L_{picco}$ .

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione di misura:

#### a) Fonometro integratore

Per la misura del livello sonoro continuo equivalente ponderato A,  $L_{Aeq,Ti}$ , è stato utilizzato un fonometro integratore, munito di indicatore di sovraccarico, con memoria, conforme alla classe 1 della CEI EN 60804. Lo strumento consente la memorizzazione del massimo valore di  $L_{picco}$ 

In particolare si è usato il seguente fonometro integratore:

- fonometro integratore per misure di livello equivalente Delta Ohm Srl mod. HD2010, co-struito nel rispetto delle norme IEC 651, ANSI S1, 4, BS 5969.

#### b) Calibratore

La calibrazione del fonometro integratore è stata eseguita mediante un opportuno segnale campione emesso da uno strumento calibratore almeno di classe 2 secondo la CEI EN 60942, in quanto corrispondente alla classe 1 dei fonometri di cui alla CEI EN 60651 e alla CEI EN 60804.

In particolare si è usato il seguente calibratore:

- calibratore acustico di precisione Bruel & Kjaer mod. 4226.

#### 7. Verifica periodica della taratura della strumentazione

Per gli strumenti di cui in a) e b) del par. precedente viene eseguita la verifica periodica della taratura e/o delle caratteristiche funzionali con periodo non maggiore di 2 anni.

#### 8. Metodo di misurazione utilizzato

#### Condizioni di misurazione

Preliminarmente all'esecuzione delle misurazioni si è provveduto ad analizzare quanto segue:

- i cicli tecnologici, le modalità di esecuzione del lavoro, i mezzi ed i materiali usati;
- la variabilità delle lavorazioni;

- le caratteristiche del rumore prodotto: costante, fluttuante, impulsivo, ciclico, ecc.;
- le condizioni acustiche al contorno più significative;
- le postazioni di lavoro occupate ed i tempi di permanenza nelle stesse;
- le eventuali pause o periodi di riposo e le relative postazioni o ambienti dove vengono fruite. Sulla base delle informazioni raccolte, incluse quelle fornite dal datore di lavoro, sono stati definiti il numero delle misurazioni, i tempi e le posizioni di misura in modo da ottenere una rappresentazione significativa della reale esposizione abituale dei lavoratori.

#### Calibrazione della strumentazione

Prima e dopo ogni serie di misurazioni, effettuate con la stessa configurazione strumentale e nelle stesse condizioni microclimatiche, comunque ad inizio ed a fine della giornata dei rilevamenti, è stata effettuata la calibrazione acustica del fonometro mediante il segnale campione di livello di pressione sonora.

#### Posizioni di misura

Ai sensi de par. 5.4 della norma UNI 9432, il microfono è stato posizionato nella posizione occupata normalmente dalla testa del lavoratore e, in assenza del lavoratore stesso, nel punto che meglio ne rappresenta la reale esposizione.

Qualora il lavoratore debba essere presente nella propria postazione di lavoro o indossi lo strumento di misura (per ragioni operative o per il mantenimento della situazione abituale di riferimento), il microfono deve essere posizionato (se possibile) a circa 0,10 m dall'entrata del canale uditivo esterno dell'orecchio che percepisce il più elevato dei livelli sonori continui equivalenti ponderati A ed all'altezza dell'orecchio stesso.

Il microfono è stato orientato nella stessa direzione dello sguardo del lavoratore durante l'esecuzione dell'attività.

#### Condizioni per la validità delle misurazioni

Ai sensi de par. 5.7 della norma UNI 9432, i risultati della serie di rilevamenti eseguiti nell'intervallo tra una calibrazione e l'altra sono validi solo se si verifica uno scostamento del livello di calibrazione non maggiore di 0,5 dB.

A tale scopo, durante la misurazione si è provveduto a verificare che non venisse superato il limite di sovraccarico dello strumento.

#### 9. Errore strumentale

Le componenti principali dell'errore strumentale sono:

- 1) accuratezza del calibratore (tolleranza pari a  $\pm$  0,5 dB per un calibratore in classe 2),  $\varepsilon_1$ ;
- 2) scarti della curva di ponderazione A (tolleranza pari a ± 1 dB, nelle frequenze comprese tra 63 Hz e 4 000 Hz, e valori maggiori relativamente alle frequenze di 31,5 Hz, 8.000 Hz e 12.500 Hz),  $\mathcal{E}_2$ ;
- 3) direzionalità del microfono (tolleranza pari a  $\pm$  0,5 dB, maggiore alle frequenze oltre i 2.000 Hz),  $\varepsilon_3$ .

Tutte le incertezze strumentali, non potendo come tali essere ottenute da osservazioni ripetute, vengono dedotte dalle indicazioni del costruttore o dalle tolleranze specificate nella norma internazionale IEC 61672.

Dalle tolleranze contenute nella norma IEC si ottengono le stime delle incertezze  $\mathcal{E}_i$  riportate nel prospetto seguente:

$\varepsilon_1$	$arepsilon_2$	$arepsilon_3$
0,17	0,40	0,26

Infine, assumendo che le singole componenti dell'incertezza strumentale siano mutua-mente indipendenti, i rispettivi valori di  $\mathcal{E}_i$  possono essere combinati nella incertezza strumentale totale

$$\varepsilon_{\rm s} = [(\varepsilon_1{}^2 + \varepsilon_2{}^2 + \varepsilon_3{}^2)]^{1/2}$$

Pertanto l'errore strumentale è compreso fra l'incertezza di misura riportata sul certificato di taratura allegato  $e \pm 0.7$  dB.

Poichè l'incertezza di misura dello strumento, in funzione della freq., è la seguente:

PROVA TEST	INCERTEZZA UNCERTAINITY			
	31.5 Hz	0.26 dB		
	63 Hz	0.25 dB		
Risposta in frequenza	125 Hz ÷ 2 kHz	0.24 dB		
Frequency response	4k Hz	0.25 dB		
	8k Hz	0.32 dB		
	12.5k Hz ÷ 16 kHz	0.34 dB		

ponendosi nella condizione peggiore, si considera l'incertezza della misura pari a 0,34 dB. Concludendo, l'errore strumentale totale è pari a:

$$\varepsilon_t = 0.34 \pm 0.7 = -0.36 \div +1.04$$

#### 10. Lavoratori particolarmente sensibili al rumore

Al momento della effettuazione dei rilievi fonometrici, anche a seguito di colloqui con il datore di lavoro, il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ed il medico competente, non risultavano essere presenti all'interno dell'azienda persone qualificate ai sensi del DLgs 81/08 art. 190 c. 1 let. c) come "particolarmente sensibili al rumore", quali potrebbero essere:

- minori;
- lavoratrici in gravidanza;
- lavoratori particolarmente sensibili in ragione di patologie, terapie o di ipersuscettibilità individuale.

#### 11. Sostanze ototossiche

Per ogni postazione di lavoro e/o per ogni mansione/attività lavorativa svolta, ai sensi del DLgs 81/08 art. 190 c. 1 let. d), è necessario provvedere a verificare anche eventuali interazioni con sostanze ototossiche.

Le sostanze ototossiche si suddividono in:

- sostanze ototossiche non occupazionali
- sostanze ototossiche occupazionali

#### Sostanze ototossiche non occupazionali

Sono rappresentate essenzialmente dai farmaci: in letteratura sono riportati oltre 130 farmaci di uso corrente dotati di potenziale otolesivo.

Tra le classi farmacologiche maggiormente rappresentate, quella degli antibiotici è di certo la più importante, con un posto di assoluto rilievo per gli amino glicosidi (streptomicina, gentamicina, amikacina, neomicina, kanamicina), i diuretici dell'ansa e l'acido etacrinico, i salicilati (per i quali è stata dimostrata un'azione sinergica con il toluene), alcuni antineoplastici quali il cisplatino ed il carboplatino, gli antimalarici (chinino, clorochina, chinidina).

Oltre ai farmaci occorre tenere in conto sia il fumo di sigaretta, sia il consumo di alcool.

#### Sostanze ototossiche occupazionali

Dalla letteratura scientifica è oramai appurato che stirene, toluene, miscele di solventi, piombo e monossido di carbonio sono ototossici.

Altre sostanze chimiche che sono considerate potenzialmente ototossiche includono xileni, etilbenzene, clorobenzene, tricloroetilene, n-esano, n-eptano, mercurio, pesticidi.

I dati riguardanti l'ototossicità delle sostanze sono caratterizzati da un'elevata variabilità individuale, variabilità che può essere spiegata da differenze di tipo genetico, ma anche da differenze individuali correlate alla storia clinica, all'esposizione professionale e non della persona.

Sono comunque considerate sostanze ototossiche o potenzialmente tali le seguenti sostanze:

- stirene
- toluene
- carbonio disolfuro
- piombo
- mercurio
- carbonio monossido
- xileni
- etilbenzene
- acido cianidrico
- tricloroetilene
- n-esano
- clorobenzene
- n-eptano
- solventi
- pesticidi

#### Indicazioni operative

Secondo i documenti EU-OSHA, "Per i lavoratori coesposti a rumore e sostanze ototossiche deve essere presa in considerazione una sorveglianza sanitaria più frequente, indipendentemente dal livello di esposizione al rumore. Lo scopo della sorveglianza sanitaria è quello di identificare i primi segni di danno all'udito. Le valutazioni sulle emissioni otoacustiche potrebbero essere un complemento prezioso alla audiometria tonale. La raccolta anamnestica effettuata dal medico del lavoro deve valutare di un'eventuale assunzione di farmaci ototossici. Sulla base del principio di precauzione, dovrebbe essere raccomandato l'uso di dispositivi di protezione individuali dal rumore a partire da livelli di esposizione maggiori di 80 dB(A) negli ambienti di lavoro in cui si ha contemporanea esposizione a rumore e sostanze ototossiche. Può inoltre essere ipotizzato l'uso di un'etichetta speciale per le sostanze ototossiche. Inoltre, è importante non trascurare la rilevanza della formazione e dell'informazione sul possibile effetto sinergico dell'esposizione a sostanze chimiche ototossiche e rumore".

Nel fascicolo dell'ACGIH relativo ai TLV 2011, alla voce rumore si legge testualmente "L'esposizione a talune sostanze chimiche può comportare anche una perdita della capacità uditiva. In situazioni dove vi possono essere esposizioni a rumore ed a monossido di carbonio.

piombo, manganese, stirene, toluene o xilene, sono consigliati periodici esami audiometrici che devono essere valutati con attenzione.

Ancora, l'ACGIH nella Documentation ritiene che, "Poiché il livello di soglia per l'ototossicità generalmente non è conosciuto, l'unico modo per capire se una data sostanza ha un effetto sulla funzione uditiva è quello di eseguire controlli audiometrici. Audiogrammi annuali sono altamente raccomandati per i lavoratori le cui esposizioni risultano pari o superiori al 20% del TLV per le sostanze elencate". Ed ancora "Se il lavoratore partecipa d'abitudine ad un programma di sorveglianza sanitaria per il rumore, i valutatori delle audiometrie devono essere attenti a cogliere i possibili effetti sinergici fra l'esposizione al rumore e quella alla sostanza chimica e, se necessario, suggerire la riduzione dell'esposizione ad uno o ad ambedue i fattori di rischio".

#### Conclusioni

Al momento della effettuazione dei rilievi fonometrici, anche a seguito di colloqui con il datore di lavoro, il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ed il medico competente, non risultavano essere presenti rischi derivanti da sostanze ototossiche.

#### 12. Valutazione del livello di emissione rumorosa di attrezzature e impianti

Elenchiamo di seguito le postazioni dove sono risultati significativi livelli di esposizione al rumore, considerato che nei locali uffici dell'impianto si è costantemente misurato un livello di esposizione al rumore di gran lunga inferiore agli 80 dB(A). Per ogni postazione, ai sensi del DLhs 81/08 art. 190 c. 1 let. d), si è provveduto a verificare anche eventuali interazioni con sostanze ototossiche e vibrazioni.

Per le postazioni in oggetto si sono riscontrati i valori di esposizione sonora riportati nella tabella seguente:

N.	Macchina/Postazione	L <sub>Aeq</sub> dB(A)	L <sub>Peak</sub> dB (C)	Esposizione a vibrazioni	Esposizione a ototossici	Rumori impulsivi
1	Martello pneumatico EINHELL E-BH 950	101,7	109,5	HAV	NO	NO
2	Trapano RYOBI	81,3	94,1	HAV	NO	NO
3	Trapano	81,1	89,6	HAV	NO	NO
4	Compressore FINI TIGER 50 lt	79,5	89,8	NO	NO	NO
5	Betoniera a bicchiere	80,2	90,6	NO	NO	NO
6	Martello pneumatico KANGO	98,5	107,1	HAV	NO	NO
7	Smerigliatrice BO- SCH	86,5	94,6	HAV	NO	NO
8	Flex CINNELL	92,2	100,8	HAV	NO	NO

Rumore di fondo: 73,1

Per rumore di fondo si intende:

- pause fisiologiche;
- attività che non comportano l'uso di attrezzature (movimentazione materiali, preparazione delle macchine per il tipo di lavorazione da effettuare, manutenzione, ecc.);

#### 13. Valutazione del livello di esposizione personale

Tutte le postazioni di lavoro sono fisse, pertanto il tempo di esposizione è considerato pari a 7 ore e 30 minuti, con una pausa fisiologica di 30 minuti.

In riferimento ai livelli di rumorosità misurati al par. precedente, il livello di esposizione del personale al rumore è pari a:

Mansione	Attività	Tempo di esposizione (min)	Leq dB(A)	Lep,d
Operaio	Attività manuali - Rumore di fondo	240	73,1	
	Martello pneumatico EINHELL E- BH 950	30	101,7	
	Trapano RYOBI	60	81,3	
	Trapano	30	81,1	
	Betoniera a bicchiere	60	80,2	
	Martello pneumatico KANGO	30	98,5	
	Flex CINNELL	30	92,2	
	LIVELLO DI ESP. AL RUMORE			91,82

#### 14. Valutazione della efficacia ed efficienza dei DPI-u

Poiché i DPI-u devono essere messi a disposizione al superamento dei valori inferiori di azione (VIA: 80 dB(A) per Lex,8h e/o 135 dB(C) per Lpicco,C), la valutazione di efficacia deve essere condotta al superamento di tali valori.

Per "efficienza" si definisce la capacità potenziale di un DPI-uditivo di proteggere la funzionalità uditiva di un lavoratore ed "efficacia" la reale protezione della funzione uditiva ottenuta dal DPI-uditivo.

L'art.193, comma 2, del DLgs 81/08 definisce i valori obiettivo della valutazione di efficienza dei DPIuditivi precisando che sono considerati adeguati se, correttamente usati, rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche. Dal punto di vista metodologico i riferimenti sono la UNI-EN 458:2005 e la UNI 9432:2011 che mettono a disposizione dei criteri per la valutazione dell'efficienza e dell'efficacia.

Per il rispetto di questa richiesta legislativa si fornisce l'indicazione di procedere ad una valutazione preventiva d'efficienza affiancata da valutazioni d'efficacia con queste attenzioni:

1) per la <u>valutazione d'efficienza</u> si segue il criterio proposto dalla UNI 9432:2011, utilizzando il metodo SNR (L'Aeq = LCeq – SNR) per verificare che i livelli delle lavorazioni più a rischio non superino il valore inferiore di azione. L'eventuale superamento del VIA anche indossando i DPI-u indica che quei DPI-u non sono adeguati e vanno sostituiti;

#### 2) per la <u>valutazione d'efficacia</u> si provvede a verificare:

- che sia presente in azienda un sistema di controllo dell'uso e manutenzione dei DPI-u
  che garantisca quanto meno che il personale indossi correttamente i DPI-u, il loro uso
  regolare nelle situazioni di rischio, la corretta custodia e manutenzione;
- che non si siano determinati peggioramenti apprezzabili nella funzionalità uditiva dei lavoratori utilizzando la relazione sanitaria anonima e collettiva redatta dal medico competente. Qualora emergessero peggioramenti uditivi apprezzabili occorrerà verificarne il nesso con le condizioni espositive affrontando il problema con il medico competente stesso.

Ai fini dell'<u>efficienza dei DPI-u</u>, considerando che il datore di lavoro può fornire ai lavoratori otoprotettori avente un livello di attenuazione pari a:

SNR = 21 dB

L = 13 dB

M = 18 dB

H = 24 dB

l'esposizione personale al rumore nell'uso delle attrezzature di lavoro è il seguente:

N.	Macchina/Postazione	Leq dB	Esposizione personale al rumore (Emissione media –SNR) (dB)
1.	Addetto manutenzioni	91,82	71,82

La scelta di otoprotettori con le caratteristiche di attenuazione innanzi descritte è da considerarsi adeguata in quanto rispetta quanto previsto dalla Norma UNI 9432. Questa infatti prevede quanto segue:

Livello sonoro equivalente calcolato tenendo conto dei DPI (dBA)	Livello di protezione
> 80	insufficiente
da 75 a 80	accettabile
da 70 a 75	buona
da 65 a 70	accettabile
< 65	insufficiente

#### 15. Conclusioni

I limiti di esposizione previsti dal DLgs 81/08 Titolo VIII Capo II sono i seguenti.

Con esposizioni fino a 80 dB(A)

Il decreto non prevede alcuna attività di prevenzione.

Con esposizioni superiori a 80 fino a 85 dB(A)

#### MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI LAVORO

Ai sensi dell'art. 192 c. 2, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure seguenti:

- a) adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore;
- b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile;
- c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;
- d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- e) adozione di misure tecniche per il contenimento:
  - del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti;
  - 2) del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento;
- f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro;
- g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensita' dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

#### **DPI**

Il datore di lavoro, qualora i rischi derivanti dal rumore non possano essere evitati con altre misure di prevenzione e protezione mette a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale dell'udito.

#### **INFORMAZIONE E FORMAZIONE**

Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro provvede affinchè i lavoratori vengano informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento:

- a) alla natura di detti rischi;
- b) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio rumore;
- c) ai valori limite di esposizione e ai valori di azione;
- d) ai risultati delle valutazioni e misurazioni del rumore effettuate insieme a una spiegazione del loro significato e dei rischi potenziali;
- e) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- f) all'utilità e ai mezzi impiegati per individuare e segnalare sintomi di danni all'udito;
- g) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto ad una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa;
- h) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore.

Ai sensi dell'art. 193 del DLgs 81/08 è obbligatorio l'addestramento all'uso dei DPI per l'udito.

#### **SORVEGLIANZA SANITARIA**

Se il lavoratore ne fa richiesta, o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità, deve essere sottoposto a controllo sanitario.

Con esposizioni superiori a 85 fino a 87 dB(A)

#### DPI

Il datore di lavoro, qualora i rischi derivanti dal rumore non possano essere evitati con le misure di prevenzione e protezione, nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione, esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito.

#### INFORMAZIONE E FORMAZIONE

L'informazione e la formazione devono essere svolte come al precedente punto.

Ai sensi dell'art. 193 del DLgs 81/08 è obbligatorio l'addestramento all'uso dei DPI per l'udito.

#### SORVEGLIANZA SANITARIA

La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicita' diversa decisa dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio.

#### **SEGNALETICA**

Ai sensi dell'art. 192 c. 3, . i luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione (85 dB) sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse e' limitato, ove cio' sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

Con esposizioni superiori a 87 dB(A)

Il valore limite di 87 dB(A) e ppeak = 140 dB(C) non deve mai essere superato, tenuto conto dell'attenuazione dei DPI per l'udito.

Se nonostante l'adozione delle misure di prevenzione e protezione, si individuano esposizioni superiori a detti valori, il datore di lavoro:

- a) adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;
- b) individua le cause dell'esposizione eccessiva;
- c) modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta.

### 16. Revisione della valutazione del rischio

Ai sensi d	lel DLgs 81	1/08 art. 18	1 c.2, la	preser	ite valu	ıtazione	sarà	aggi	ornata	in	occasione	di
modifiche	dell'attivit	tà lavorativ	e ai fini	i della	salute	e sicure	ezza	sul 1	avoro	e e	comunque	al
massimo o	ogni 4 anni.											



registro di laboratorio

laboratory reference

#### Centro di Taratura LAT Nº 124 Calibration Centre

Laboratorio Accreditato

di Taratura





Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

#### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14000400 Certificate of Calibration

- data di emissione 2014-02-17 date of issue cliente Quality Service S.a.s. di Antonietta Ciancone & C. customei Vla San Gargiulo, 5 - 84086 Roccapiemonte (SA) destinatario Quality Service S.a.s. di Antonietta Ciancone & C. receiver Via San Gargiulo, 5 - 84086 Roccapiemonte (SA) richiesta Accettazione ACLE 14 017 application - in data 2014-01-30 date Si riferisce a Referring to oggetto Fonometro item Delta Ohm S.r.l. costruttore manufacturei - modello HD2010 model matricola 06050840664 serial numbe - data delle misure 2014/2/14 date of measurements

28161

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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 Pierantonio Benvenuti