



**COMUNE DI ROMA**  
**SOVRAINTENDENZA BB. CC.**  
**Servizio Prevenzione e Protezione**

## **RUMORE**

Docente: Fabrizio Angeletti

## PREMESSA

L'emanazione del **D.Lgs.277/91** in recepimento della direttiva 86/188/CEE ha avuto un forte impatto sulle aziende in quanto la legislazione precedente era basata su obblighi generici che più difficilmente si traducevano in una prevenzione concreta. Tuttavia, in tema di esposizione al rischio rumore sui luoghi di lavoro, il quadro legislativo attuale discende anche dal recepimento di un'altra fondamentale direttiva comunitaria inerente il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro: la 89/391/CEE recepita col **D.Lgs.626/94** e successive modifiche. In effetti, oggi si può convenire che il D.Lgs.277/91 anticipava ciò che è stato attuato compiutamente solo a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs.626/94 e che, in sintesi, può essere definito come un metodo di gestione aziendale della sicurezza maggiormente imperniato sulle procedure ed attuato mediante l'adozione di misure che, in primo luogo, prevedono la valutazione del rischio.

E' importante sottolineare la stretta connessione tra D.Lgs.626/94 (norma generale di riferimento per la sicurezza sul lavoro) e D.Lgs.277/91 (norma specifica integrativa sul rischio rumore) perché è dalla lettura integrata dei due provvedimenti che si coglie appieno il senso della valutazione del rischio e del suo obiettivo primario di identificare e attuare le misure tecniche, organizzative e procedurali che, ancor prima dei protocolli di prevenzione e protezione esplicitamente previsti, permettono un reale contenimento dei livelli di rischio.

Sotto questo aspetto, però, l'analisi dei rapporti di valutazione disponibili presso le aziende non risulta particolarmente soddisfacente e neppure si percepisce una tendenza al miglioramento della situazione.

Sul versante più propriamente tecnico è il D.Lgs.277/91 che, all'art.40 e nell'Allegato VI, stabilisce le modalità esecutive ed i requisiti della valutazione del rischio e del **Rapporto di Valutazione**.

Anche sotto questo aspetto, tuttavia, il livello qualitativo dei rapporti di valutazione del rischio risulta fortemente deficitario in modo sostanzialmente omogeneo su tutto il territorio nazionale.

Nel tentativo di colmare queste carenze a proposito di un rischio che determina oltre il 50% delle malattie professionali indennizzate dall'INAIL ed in ottemperanza ad uno dei propri scopi istituzionali, l'ISPESL ha attivato uno specifico Gruppo di Lavoro e, in primo luogo, lo ha incaricato di proporre Linee Guida per la valutazione del rischio, la redazione dei rapporti di valutazione e la gestione degli adempimenti conseguenti.

L'obiettivo di queste note, che costituiscono il risultato del lavoro di tale Gruppo, è quello di fornire uno schema di riferimento che orienti tutti gli addetti ai lavori ad una risposta corretta agli adempimenti fissati dalla legge relativamente al rischio rumore, tenendo anche conto del dibattito tecnico, scientifico e legislativo che si è sviluppato sull'argomento negli ultimi anni.

### *1.1 CAMPO DI APPLICAZIONE DEL D.Lgs.277/91*

Le disposizioni del D.Lgs.277/91 si applicano a tutte le attività pubbliche e private nelle quali sono addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati così come individuato dai commi 1 e 2 dell'art.3 del DPR 303/56:

*“...per lavoratore subordinato si intende colui che fuori del proprio domicilio presta il proprio lavoro alle dipendenze e sotto la direzione altrui, con o senza retribuzione, anche al solo scopo di apprendere un mestiere, un'arte od una professione. ...sono equiparati ai lavoratori subordinati i soci di società e di enti in genere cooperativi, anche di fatto, che prestino la loro attività per conto delle società o degli enti stessi.”.*

Il D.Lgs.277/91 trova anche applicazione nei riguardi Forze armate o di Polizia, dei Servizi di protezione civile e del Servizio Sanitario Nazionale per quanto concerne le sale operatorie degli ospedali (art.1, comma 4) e anche degli istituti di istruzione e di educazione come specificato al comma 2 dell'art.1-bis della

legge 23/12/96 n.649. E' da evidenziare che l'applicazione delle norme, relativamente alle attività sopracitate, deve avvenire tenendo conto delle particolari esigenze connesse al servizio espletato.

Sono esclusi dall'applicazione del D.Lgs.277/91 i lavoratori della navigazione marittima ed aerea (art.2). Tale esclusione non ha in ogni caso una portata più estensiva di quella prevista dall'art.2 del DPR 303/56 e pertanto sono da ritenersi esclusi dall'applicazione del decreto solamente gli addetti alle specifiche attività svolte "a bordo" delle navi e degli aeromobili. Restano soggette alle disposizioni del decreto tutte le altre attività "non di bordo" delle navi e degli aeromobili. Sullo stesso argomento è poi da evidenziare che il D.Lgs.289/99 relativo alle prescrizioni minime di sicurezza e salute per il lavoro a bordo delle navi da pesca, al punto 17 dell'Allegato 1 prevede che siano adottate le opportune misure affinché il livello sonoro sui luoghi di lavoro e negli alloggi sia ridotto al minimo tenuto conto della stazza della nave.

In generale, infine, si ricorda che l'applicazione delle norme del D.Lgs.277/91 si estende anche ai lavoratori stagionali o assunti per brevi periodi; lavoratori che hanno i medesimi diritti di essere tutelati contro i rischi professionali dei lavoratori occupati a tempo indeterminato.

## **2 - L'ESPOSIZIONE A RUMORE: GENERALITA'**

### **2.1 - 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.

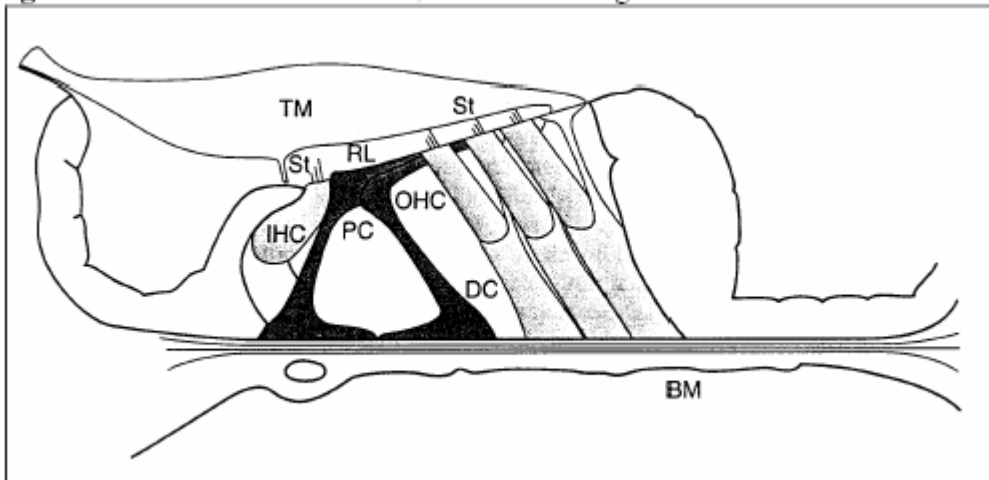
In termini di effetti uditivi il rumore agisce sull'orecchio essenzialmente tramite l'energia acustica.

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 (secondo i criteri indicati nell'Allegato VII° del D.Lgs.277/91), 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.

## 2.2 - RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi, a livello nazionale e internazionale, riguardanti le tematiche sviluppate in queste Linee Guida sono i seguenti:

- **Decreto Legislativo del 15/08/1991, n.277** “Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n.82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell’art.7 della legge 30/07/1990, n. 212” e successivi aggiornamenti e integrazioni;
- **Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475** “Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989 in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativa ai dispositivi di protezione individuale”;
- **Decreto Legislativo del 19/09/1994, n. 626** “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro” e successivi aggiornamenti e integrazioni;
- **Decreto Presidente della Repubblica del 24/07/1996, n. 459** “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”;
- **Decreto Legislativo del 14/08/96, n. 493** “Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro”;
- **Decreto Legislativo del 14/08/1996, n. 494** “Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili” e successivi aggiornamenti e integrazioni;
- **Legge 196 del 24/6/97** “Norme in materia di promozione dell’occupazione”;
- **Decreto Legislativo del 04/08/1999, n. 345** “Attuazione della direttiva 94/33/CE relativa alla protezione dei giovani sul lavoro”;
- **Decreto Legislativo del 17/08/1999, n. 298** “Attuazione della direttiva 93/103/CEE relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per il lavoro a bordo delle navi da pesca”;
- **UNI 9432** (1989) “Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell’ambiente di lavoro”;
- **UNI 7545/22** (1993) “Segni grafici per segnali di pericolo - Rumore”;
- **Norma CEI EN 60651** (1982) “Misuratori di livello sonoro (fonometri). (Classificazione CEI: 29-1. Conforme allo standard IEC 651:1979)”;
- **Norma CEI EN 61252** (1996) “Elettroacustica - Specifiche dei misuratori individuali di esposizione sonora”. (Classificazione CEI: 29-25. Conforme allo standard IEC 1252:1993-06)”;
- **Norma CEI EN 61260** (1997) “Filtri di bande di ottava e di frazioni di ottava”. (Classificazione CEI: 29-32. Conforme allo standard IEC 1260:1995-08 che ha sostituito lo standard IEC 225:1966);
- **Norma CEI EN 60804** (1999) “Fonometri integratori mediatori. (Classificazione CEI: 29-10. Conforme allo standard IEC 804:1985; IEC 804/A1:1989)”;
- **Norma CEI EN 60942** (1999) “Elettroacustica - Calibratori acustici. (Classificazione CEI: 29-14. Conforme allo standard IEC 60942:1997-11)”;
- **Guida UNI CEI 9** (1997) “Guida all’espressione dell’incertezza di misura”;
- **Norma ISO 2204** (1979) “Acoustics - Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on human beings”;

- Norma **ISO 1996-1** (1982) “Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 1: Basic quantities and procedures”;
  - Norma **ISO 1996-2** (1987) “Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 2: Acquisition of data pertinent to land use”;
  - Norma **ISO 1996-3** (1987) “Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 3: Application to noise limits”;
  - Norma **ISO 1999** (1990) “Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment”;
  - Norma **ISO 9612** (1997) “Acoustics - Guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment”;
  - Norma **UNI EN 21683** (1995) “Acustica - Grandezze di riferimento preferite per i livelli acustici”;
  - Norma **UNI EN ISO 11200** (1997) “Acustica - Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Linee guida per l'uso delle norme di base per la determinazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni”;
  - Norma **UNI EN ISO 11690-1** (1998) “Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Strategia per il controllo del rumore”;
  - Norma **UNI EN ISO 11690-2** (1999) “Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Provvedimenti per il controllo del rumore”;
  - Norma **ISO/TR 11690-3** (1997) “Acoustics - Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery - Part 3: Sound propagation and noise prediction in workrooms”;
  - Norma **UNI EN ISO 4871** (1998) “Acustica - Dichiarazione e verifica dei valori di emissione sonora di macchine e apparecchiature”;
  - Norma **UNI EN 457** (1993) “Sicurezza del macchinario - Segnali acustici di pericolo - Requisiti generali, progettazione e prove”;
  - Norma **UNI EN 458** (1995) “Protettori auricolari - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. Documento guida”, tradotta in Italia con la UNI EN 458 (1995);
  - Norma **UNI EN 352/1** (1995) “Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Cuffie”, tradotta in Italia con la UNI EN 352 Parte 1 a (1995);
  - Norma **UNI EN 352/2** (1995) “Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Inserti”, tradotta in Italia con la UNI EN 352 Parte 2a (1995);
  - Norma **UNI EN 352/3** (1998) “Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Cuffie montate su un elmetto di protezione per l'industria”;
  - Proposta di norma **EN 352/4** “Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Cuffie attive” attualmente in discussione in sede CEN;
  - Norma **UNI EN 24869/1** (1993) “Acustica - Protettori auricolari - Metodo soggettivo per la misurazione dell'attenuazione sonora (ISO 4869-1: 1990)”;
  - Norma **UNI EN ISO 24869/2** (1998) “Acustica - Protettori auricolari - Stima dei livelli di pressione acustica ponderati A quando i protettori auricolari sono indossati”;
  - Norma **UNI EN 24869-3** (1996) “Acustica - Protettori auricolari - Metodo semplificato per la misurazione della perdita di inserzione di cuffie afoniche ai fini del controllo di qualità”;
  - Raccomandazione **OSHA** (Occupational Safety & Health Administration) **n. 1910.95 App. B** - “Methods for estimating the adequacy of hearing protector attenuation”;
- 9
- Norma **UNI EN ISO 389** (1997) “Acustica - Zero di riferimento normale per la taratura degli audiometri a tono puro per via aerea”;
  - Norma **UNI EN 26189** (1993) “Acustica - Audiometria liminare tonale per via aerea ai fini della preservazione dell'udito”;
  - Criterio **NIOSH** (National Institute for Occupational Safety & Health) **n° 126-98** “Occupational noise exposure”;

- Ministero del Lavoro (Prot. n.21490/RLA.5), “Richiesta di chiarimenti sugli adempimenti di valutazione e di prevenzione in materia di rumore”, Roma 1992
- Ministero del Lavoro (Prot. n.21939-pr 14), “Applicazione del D.Lgs.277/91 – Valutazione del rischio rumore - Parere tecnico-legislativo”, Roma 1993
- Circolare 45/92: “Primi indirizzi applicativi del Decreto Legislativo n 277 del 15 Agosto 1991”, Assessorato Sanità – Igiene – Ambiente della Regione Lazio, Roma 1992
- Circolare 36/93: “D.Lgs.277 del 15 agosto 1991 – Applicazione delle norme riguardanti la rumorosità con particolare riferimento alle attività lavorative con esposizione discontinua, ed alle problematiche connesse alla informazione e formazione dei lavoratori”, Assessorato Sanità – Igiene – Ambiente della Regione Lazio, Roma 1993
- Circolare 35/SAN/93: “Linee guida per l’applicazione del D.Lgs.277/91 in ordine ai rischi derivanti dall’esposizione lavorativa a piombo, amianto e rumore”, Assessorato Sanità e Igiene della Regione Lombardia, Milano 1993
- Circolare Prot. n.5144/48/768 del 03/08/94: “Linee guida per l’applicazione del D.Lgs.277/91 – Capo IV”, Assessorato Assistenza Sanitaria della Regione Piemonte, Torino 1994
- “D.L.277 del 15/08/91: primi indirizzi applicativi”, Dipartimento Sicurezza Sociale della Regione Toscana, Firenze 22/02/1992
- “Decreto legislativo 15 agosto 1991, n.277 – Rischio rumore. Raccolta indirizzi applicativi della Giunta regionale toscana per la prevenzione del rischio rumore”, Dipartimento Sicurezza Sociale della Regione Toscana, Firenze luglio 1993
- Circolare 12/92: “Applicazione del D.Lgs.277 del 15/08/91 relativo alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall’esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro”, Assessorato alla Sanità della Regione Emilia-Romagna, Bologna 1992
- Circolare 23/93: “Indicazioni sull’applicazione del Capo IV , D.Lgs.277/91 - Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro”, Assessorato alla Sanità della Regione Emilia-Romagna, Bologna 1993
- Circolare 3/93: “Ulteriori indicazioni applicative del Capo IV del D.Lgs.277/91. Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro”, Assessorato alla Sanità della Regione Emilia-Romagna, Bologna 1995
- “Linee guida per l’effettuazione e la registrazione dei Rapporti di Valutazione dei rischi Piombo, Amianto e Rumore, ai sensi del D.Lgs.277/91”, Coordinamento dei Servizi di Medicina Preventiva e Igiene del Lavoro della provincia di Modena, Modena 1992
- “Linee guida sull’applicazione del D.Lgs.494/96–Cantieri temporanei o mobili”, Coordinamento delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, approvate in data 09/10/97
- “Integrazioni operative predisposte dalla Task-Force dell’Assessorato alla Sanità della Regione Emilia-Romagna al documento <Linee guida sull’applicazione del D.Lgs.494/96–Cantieri temporanei o mobili> prodotto dal Coordinamento delle Regioni e delle Province Autonome ed approvato in data 09/10/97”, Bologna1997

### 2.3 - DEFINIZIONI E PARAMETRI

Comunemente si intende per **rumore** un suono che provoca una sensazione sgradevole, fastidiosa o intollerabile.

Il **suono** è una perturbazione meccanica che si propaga in un mezzo elastico (gas, liquido, solido) e che è in grado di eccitare il senso dell’udito.

Un corpo che vibra provoca nell’aria oscillazioni della pressione intorno al valore della pressione atmosferica -compressioni e rarefazioni-, che si propagano come onde progressive nel mezzo e giungono all’orecchio producendo la sensazione sonora.

Si definisce **pressione sonora** istantanea  $p(t)$  la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all’equilibrio.

Nel caso più semplice le variazioni della pressione sono descritte da una funzione sinusoidale caratterizzata dalle seguenti grandezze:

- **frequenza (f)**: numero di oscillazioni complete nell'unità di tempo (Hz);
- **periodo (T)**: durata di un ciclo completo di oscillazione (s); è l'inverso della frequenza;
- **velocità di propagazione (c)**: velocità con la quale la perturbazione si propaga nel mezzo, in dipendenza dalle caratteristiche del mezzo stesso (m/s); in aria c è pari a circa 340 m/s;
- **lunghezza d'onda (l)**: distanza percorsa dall'onda sonora in un periodo (m);
- **ampiezza (A)**: valore massimo dell'oscillazione di pressione (N/m<sup>2</sup>).

Qualora le onde abbiano frequenza approssimativamente compresa fra 20 e 20000 Hz ed ampiezza superiore ad una certa entità che dipende dalla frequenza, l'orecchio umano è in grado di percepirle.

La determinazione del contenuto in frequenza di un certo suono è chiamata **analisi in frequenza** o **analisi di spettro**.

### 2.3.1 Livello di pressione e di potenza sonora

Se si misurasse la pressione sonora in N/m<sup>2</sup> (Pascal), si dovrebbero considerare valori tipicamente compresi fra  $20 \cdot 10^{-6}$  Pa e 200 Pa. Al fine di comprimere tale intervallo di variabilità ed anche sulla base dell'ipotesi che l'intensità delle sensazioni uditive sia in prima approssimazione proporzionale al logaritmo dello stimolo e non al suo valore assoluto, è stata introdotta la scala logaritmica o scala dei livelli. Il livello, espresso in dB, è pari a dieci volte il logaritmo decimale del rapporto fra una data grandezza ed una grandezza di riferimento, omogenee fra di loro. In particolare si ha:

Livello di pressione sonora =  $L_p = 10 \log (p^2/p_0^2) = 20 \log (p/p_0)$

dove p è il valore r.m.s. della pressione sonora in esame e  $p_0$  (pressione sonora di riferimento) è il valore di soglia di udibilità a 1000 Hz ( $20 \cdot 10^{-6}$  Pa = 20  $\mu$ Pa).

Analogamente si ha:

Livello di potenza sonora =  $L_w = 10 \log (W/W_0)$

dove W è il valore r.m.s. della potenza sonora in esame e  $W_0$  (potenza sonora di riferimento) = 10<sup>-12</sup> watt.

La scala dei decibel non è lineare, per cui non si possono sommare i livelli sonori in modo aritmetico ma occorre ricorrere ai logaritmi; ad es.: 80 dB + 80 dB = 83 dB.

### 2.3.2 Livello sonoro continuo equivalente

Per caratterizzare un rumore variabile in certo intervallo di tempo T, si introduce il:

$$\text{Livello sonoro continuo equivalente} = L_{\text{eq,T}} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_0^T \left[ \frac{p(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\}$$

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

Per la valutazione del rumore a livello internazionale sono comunemente utilizzate due curve di ponderazione (filtri che operano un'opportuna correzione dei livelli sonori alle diverse frequenze) del rumore. La curva A è utilizzata per valutare gli effetti del rumore sull'uomo. Il livello sonoro in dB(A), che si ottiene utilizzando questa curva di ponderazione A, è la grandezza psicoacustica di base, comunemente utilizzata per descrivere i fenomeni sonori in relazione alla loro capacità di produrre un danno uditivo. La ponderazione A, operata dagli strumenti di misura del rumore, approssima la risposta dell'orecchio e penalizza, attenuandole, le basse frequenze, mentre esalta, in misura molto lieve, le frequenze fra 1000 e 5000 Hz. La curva di ponderazione C, invece, è stata adottata nella Direttiva "Macchine" 89/392/CEE, recepita dal D.P.R. 459/96, per descrivere il livello di picco  $L_{\text{picco}}$  prodotto dalle macchine e, pare, sarà adottata anche nella nuova Direttiva europea sul rumore, attualmente in corso di discussione a Bruxelles, che sostituirà la Direttiva 86/188/CEE da cui ha tratto origine il D.Lgs.277/91.

Per quantificare l'esposizione di un lavoratore al rumore si utilizza il:



$$\text{Livello di espos. quotidiana personale} = L_{EP,d} = L_{Aeq,Te} + 10 \log \left( \frac{T_e}{T_0} \right) \quad (\text{dB(A)})$$

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

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

$T_0 = 8$  ore;

$p_A$  = pressione acustica istantanea ponderata A, in Pa;

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

E' altresì utilizzato il:

$$\text{Livello di espos. settimanale} = L_{EP,w} = 10 \log \left[ \frac{1}{5} \sum_{k=1}^m 10^{0,1(L_{EP,d})_k} \right] \quad (\text{dB(A)})$$

con:  $k = 1, 2, \dots, m$ ;

$m$  = numero dei giorni di lavoro della settimana considerata.

Si sottolinea che i  $L_{EP}$  non tengono conto degli effetti di un qualsiasi mezzo individuale di protezione.

### 2.3.3 Livello di picco

Accanto al livello sonoro continuo equivalente viene infine utilizzato un secondo parametro, comunemente noto come livello di picco lineare  $L_{picco}$ . Tale livello è definito come:

$$L_{picco} (\text{dB}) = 10 \log \left( \frac{p_{peak}^2}{p_0^2} \right)$$

dove la grandezza  $p_{peak}$ , che non è un valore r.m.s., è definita nel D.Lgs.277/91 come "valore della pressione acustica istantanea non ponderata" ed è molto importante nella valutazione del rumore impulsivo. E' noto infatti che a parità di contenuto energetico medio, un rumore che presenta caratteristiche di impulsività costituisce un fattore di rischio aggiuntivo per la salute di cui bisognerebbe tenere conto nella valutazione del rischio.

Il D.Lgs.277/91 stabilisce che non possa essere mai superato un livello di picco pari a 140 dB.

### 2.3.4 Principio dell'eguale energia

I criteri definiti dagli standard correnti ai fini della valutazione dell'esposizione a rumore prevedono che rumori di pressione  $p_{A1}$  e  $p_{A2}$  per tempi pari rispettivamente a  $t_1$  e  $t_2$  siano equivalenti in relazione ai possibili danni alla salute quando:

13

$p_{A1}$

$2 \times t_1 = p_{A2}$

$2 \times t_2$

Questa relazione, che rappresenta una buona approssimazione dei dati disponibili, esprime in termini matematici il cosiddetto "principio della uguale energia".

In termini di decibel, ad un raddoppio del tempo di esposizione deve corrispondere una diminuzione di 3 dB del livello di pressione sonora per mantenere costante la

dose (ovvero il rischio di danno) e, viceversa, ad un aumento di 3 dB del livello di pressione sonora deve corrispondere un dimezzamento del tempo di esposizione.

### 2.3.5 Spettro sonoro, bande di frequenza

La determinazione della distribuzione dell'energia sonora nelle sue varie frequenze componenti è detta *analisi in frequenza* ed il risultato è detto *spettro di frequenza* del suono.

Nonostante nel D.Lgs.277/91 non se ne faccia cenno, l'analisi in frequenza del rumore è fondamentale in fase di bonifica acustica ed opportuna per scegliere correttamente i protettori auricolari.

## 3 - VALUTAZIONE DEL RUMORE

Uno dei principali aspetti di novità introdotti dalla normativa europea è l'obbligo per le aziende di effettuare la valutazione del rischio.

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

### 3.1 - VALUTAZIONE SENZA MISURAZIONI

Stante l'estrema differenziazione delle tipologie aziendali, il **D.Lgs.277/91** ammette anche la possibilità di non ricorrere a misurazioni effettuate secondo i criteri indicati nell'Allegato VI, qualora si possa "fondatamente" ritenere che i livelli di esposizione personali a rumore ( $L_{EP}$ ) non superino gli 80 dB(A).

Per decidere sul non superamento o meno degli 80 dB(A) di  $L_{EP}$ , il datore di lavoro deve utilizzare dei criteri da riportare nel **Rapporto di Valutazione**. I criteri comunemente raccomandati sono:

- i risultati di misurazioni, anche estemporanee;
- i risultati di precedenti misurazioni;
- la disponibilità di specifiche acustiche dei macchinari in uso;
- i confronti con situazioni analoghe;
- i dati di Letteratura;
- la manifesta assenza di fonti di rumorosità significative.

Alcuni elenchi indicativi di attività e mansioni normalmente con  $L_{EP} < 80$  dB(A) sono riportati in **Allegato n° 1**. I datori di lavoro sono comunque invitati ad utilizzare i criteri prima citati ed a considerare le specificità del loro caso (addensamento di macchine/lavorazioni, vetustà e condizioni di manutenzione delle macchine, riverbero dell'ambiente...) in grado di modificare sensibilmente il livello finale dell'esposizione a rumore.

Quanto detto sino ad ora vale per tutte le tipologie di aziende soggette al campo d'applicazione del D.Lgs.277/91.

Con un provvedimento successivo, il **D.Lgs.494/96**, è stato introdotto, nel solo caso specifico dei cantieri temporanei o mobili (come definiti nello stesso Decreto) la possibilità di effettuare, in una fase preventiva all'avvio delle attività, una valutazione del rumore calcolando i livelli di esposizione dei lavoratori in riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore standard individuati da banche-dati, studi e misurazioni la cui validità è riconosciuta dalla Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro di cui all'art.26 del D.Lgs.626/94.

Occorre innanzitutto evidenziare che i primi destinatari di questa possibilità sono i Coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione per effettuare previsioni volte a gestire l'organizzazione spaziale e temporale dei cantieri, dal punto di vista acustico. I datori di lavoro delle imprese esecutrici, invece, si avvarranno di questa opportunità limitatamente al caso in cui l'azienda stia per cimentarsi in una tipologia produttiva rispetto alla quale non dispongano di dati propri, frutto della relazione di valutazione del rumore ex art.40 del D.Lgs.277/91 ed in attesa che le proprie specifiche misurazioni permettano di prendere le decisioni più appropriate. Pertanto il D.Lgs.494/96 permette ad imprese che operano sempre su nuovi cantieri di limitare l'obbligo di aggiornamento della valutazione, da effettuarsi mediante

l'analisi delle proprie condizioni di rischio -ovvero misura dei reali livelli di rumore e determinazione degli specifici tempi di esposizione-, ai soli casi previsti nel nuovo (futuro) cantiere temporaneo o mobile e non già contemplati nella valutazione aziendale del rischio effettuata ai sensi dell'art.40 del D.Lgs.277/91.

### 3.2 - VALUTAZIONE CON MISURAZIONI

In tutti i casi in cui non si possa fondatamente escludere che vi siano  $L_{EP}$  superiori a 80 dB(A) occorre provvedere alla valutazione del rischio mediante misurazioni.

L'indicazione fornita dalla legge trova la motivazione tecnica nella necessità che i  $L_{EP}$  siano definiti con sufficiente precisione in quanto, in relazione agli stessi, devono essere adottate conseguenti e specifiche misure di prevenzione e di protezione.

Oltre che esplicitamente negato dal D.Lgs.277/91, il mancato ricorso ai rilievi fonometrici può quindi portare a risultati non sufficientemente precisi date le molteplici variabili che possono influenzare le emissioni acustiche: tipologia delle macchine, loro vetustà, condizioni di manutenzione, organizzazione del lavoro, caratteristiche ambientali del luogo di lavoro, ecc...

#### 3.2.1 Personale competente

Premesso che la responsabilità di effettuare le valutazioni tecniche tramite il personale competente è del datore di lavoro, il quale è opportuno che si avvalga di figure qualificate, il D.Lgs.277/91 (né altra precedente normativa) non stabilisce quali debbano essere i requisiti professionali del personale incaricato di effettuare le valutazioni e le misurazioni dell'esposizione a rumore.

Di conseguenza gli organi di vigilanza, ai fini della valutazione della pertinenza e della qualità della valutazione dell'esposizione, dovranno prendere in esame esclusivamente le prestazioni tecniche erogate dal personale incaricato che, comunque, deve essere identificato nella **Relazione tecnica**.

In particolare dovranno essere osservati:

- l'adeguatezza della strumentazione utilizzata;
- la correttezza dei metodi di misura;
- la coerenza delle strategie di campionamento in relazione alla tipologia del rumore da misurare;
- la chiara indicazione dei punti di misura (sulla pianta o sul lay-out del reparto/stabilimento), le condizioni di campionamento e dei relativi livelli misurati;
- la chiarezza e la completezza della **Relazione tecnica** (che costituisce il perno del **Rapporto di Valutazione**) soprattutto in merito all'espressione dei risultati della valutazione.

Ad analoghi criteri possono dunque attenersi anche i datori di lavoro per valutare la qualità della prestazione ottenuta.

Parimenti, si segnala come la qualità della prestazione del tecnico competente in fase di esecuzione della valutazione del rischio richieda i dovuti rapporti coi soggetti della sicurezza in ambito aziendale (in particolare R-SPP ed RLS) per garantirsi circa l'effettiva comprensione dell'organizzazione delle modalità di lavoro, delle mansioni/compiti/attività dei lavoratori e, in definitiva, delle condizioni produttive da valutare.

In fase di conferimento di incarico, poi, si fa presente che esistono tecnici che hanno frequentato specifici corsi di acustica presso Università ed Associazioni o sono iscritti in elenchi regionali istituiti dalla legge 447/95 (*"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*).

#### 3.2.2 - Strumentazione per le misurazioni del rumore

Le misurazioni per la valutazione dell'esposizione a rumore devono essere effettuate almeno con strumenti di gruppo 1 IEC 651/79 o IEC 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99); nel caso in cui si eseguano analisi in frequenza la

strumentazione deve essere conforme anche alla classe 1 della IEC 1260/95 (CEI EN 61260/97). I fonometri indossabili (conformi alle IEC 651/79, IEC 804/85 e IEC 1252/93, classe 1) sono ammessi a patto che il microfono non sia posto sul corpo della persona ma a 10 cm dall'orecchio più esposto (ad es. con l'ausilio di un archetto); sarà cura del personale competente accertarsi della validità dei risultati ottenuti.

Gli strumenti di misura e di calibrazione devono essere tarati annualmente presso uno dei centri accreditati al SNT (Sistema Nazionale di Taratura) istituito con legge 273/91 e il cui elenco viene aggiornato periodicamente con DM (ultimo aggiornamento del Ministero dell'Industria C.A. del 15/01/96 pubblicato sulla G.U. n 19 del 24/01/96, "Elenco dei centri di taratura convenzionati con gli istituti metrologici primari"), o presso uno dei centri del WECC (Western European Calibration Cooperation).

Anche gli strumenti nuovi devono essere muniti di certificato di taratura.

Quanto affermato vale ovviamente anche per gli organi di vigilanza qualora intendano adottare provvedimenti amministrativi o sanzionatori.

### **3.2.3 Utilizzo del $LEP_d$ e del $LEP_w$**

Quando l'orario di lavoro è articolato su 5 giorni settimanali e le condizioni lavorative espongono gli addetti a livelli di rumorosità che non subiscono variazioni di rilievo tra le diverse giornate lavorative, il livello da prendere a riferimento è il  $LEP_d$ .

Se, invece, l'orario di lavoro non è articolato su 5 giorni settimanali oppure le condizioni lavorative presumibilmente espongono a livelli variabili tra una giornata e l'altra della medesima settimana si deve prendere come riferimento il  $LEP_w$ .

In tal caso il  $LEP_w$ , che rappresenta per definizione la media settimanale dei diversi  $LEP_d$ , diviene il valore sulla base del quale attuare i protocolli di prevenzione previsti dal D.Lgs.277/91. L'unica eccezione può riguardare l'utilizzo dei mezzi di protezione personale: anche nel caso in cui il  $LEP_w$  sia inferiore a 90 dB(A), al superamento dei 90 dB(A) di  $LEP_d$  interviene comunque l'obbligo per i lavoratori ad indossare tali protettori, fatto salvo l'accoglimento della richiesta di deroga ex art.47. Per attività molto variabili che comportano una elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale e qualora tali livelli, espressi come  $LEP_d$  o  $LEP_w$ , non siano ragionevolmente rappresentativi della reale esposizione giornaliera o settimanale, è corretto che il  $LEP$  sia ricostruito in riferimento alla situazione ricorrente a massimo rischio.

Il ricorso in fase di valutazione a  $LEP$  mediati su tempi superiori alla settimana non trova precisi riscontri sul testo legislativo e può indurre a sottovalutazioni dei provvedimenti preventivi e protettivi da adottare.

Il **Rapporto di Valutazione** relativo a queste situazioni è bene che espliciti sia la variabilità dei  $LEP$  nelle situazioni-tipo individuabili, sia i periodi di tempo in cui tali  $LEP$  si presentano (ad esempio su % dei giorni nel periodo considerato, su base annuale, ecc.).

### **3.2.6 - Cantieri temporanei o mobili**

Come noto, con il **D.Lgs.494/96**, è stato introdotto, nel solo caso specifico dei cantieri temporanei o mobili (come definiti nello stesso Decreto e succ.mod.) la possibilità di effettuare, in una fase preventiva all'avvio delle attività, una valutazione del rumore calcolando i livelli di esposizione dei lavoratori in riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore standard individuati da banche-dati, studi e misurazioni la cui validità è riconosciuta dalla Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro di cui all'art.26 del D.Lgs.626/94.

Occorre in primo luogo ribadire che tutte le aziende, e quindi anche le imprese che operano nei cantieri temporanei e mobili, debbono comunque disporre -ex art.40 del D.Lgs.277/91- di una propria valutazione del rumore (con propri rilievi e propri tempi di esposizione).

I datori di lavoro, acquisite le previsioni dei Coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione, potranno verificare, prima dell'avvio delle attività, se le condizioni di lavoro previste in quello specifico cantiere sono compatibili con i livelli di

prevenzione e protezione adottati per i propri lavoratori, cioè potranno e dovranno verificare l'attendibilità della valutazione del rischio specifica della propria azienda in quel determinato cantiere.

Le misure di prevenzione e protezione adottate dal datore di lavoro a seguito della propria valutazione ex art.40 del D.Lgs.277/91 ed eventualmente aggiornate alla luce del quadro di rischio prefigurato dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di quello specifico cantiere, vanno invece riportate nel Piano Operativo per la Sicurezza.

### 3.2.7 - *Relazione tecnica*

I contenuti della **Relazione tecnica** effettuata dal personale competente sono indicati in primo luogo dal Capo IV del D.Lgs.277/91 con le puntualizzazioni dell'Allegato VI. Altre indicazioni sono desumibili dalla UNI 9432/89.

Nel testo della **Relazione tecnica**, cui occorre approcciare dopo un'attenta analisi del ciclo di produzione, dell'organizzazione e delle procedure di lavoro, delle 'giornate lavorative tipo', degli ambienti di lavoro e delle caratteristiche del rumore (condizione da realizzarsi anche con il confronto con i soggetti aziendali della sicurezza; in particolare il R-SPP ed il RLS) e dopo una accurata campagna di misure, vanno riportati i seguenti elementi:

- Anagrafica dell'unità produttiva in oggetto, descrizione della tipologia produttiva e delle mansioni nonché numero degli occupati totali;
- Tabella che identifichi le mansioni e relativo numero di occupati, per le quali si è convenuto di escludere il superamento degli 80 dB(A) di  $L_{EP}$ , sulla base di una valutazione senza misurazioni dettagliate, indicando i relativi criteri di giudizio adottati;
- Strumentazione di calibrazione e di misura utilizzata, con data dell'ultima taratura (di laboratorio) precisando il centro SIT che l'ha effettuata, e gli estremi del certificato di taratura;
- Criteri e modalità di valutazione dei  $L_{EP}$ ;
- Piantina dell'unità produttiva con il lay-out aggiornato delle macchine e degli impianti, in cui siano indicate le postazioni di lavoro, le sorgenti di rumore e i punti di misura. I rilievi effettuati con strumenti fissati sulla persona (se questa si muove su più aree produttive) andranno riportati in un elenco apposito con specifica descrizione. Nel caso di attività a carattere temporaneo (es.: cantieri edili) o non legate ad una precisa postazione di lavoro (es.: agricoltura, autotrasportatori, utilizzo di attrezzature portatili ...) andrà prevista, oltre alla descrizione delle lavorazioni e dei mezzi di produzione impiegati, l'indicazione precisa di ciò che si è provveduto a misurare.
- Tabella che associ ai punti di misura i rispettivi  $L_{Aeq}$  e  $L_{picco}$  misurati, la data, i tempi e le condizioni di misura, l'errore casuale.
- Tabella che descriva il procedimento adottato per assegnare il  $L_{EP}$  al singolo operatore (o al gruppo omogeneo) tenendo conto dell'organizzazione del lavoro (posti di lavoro/mobilità/tempi di permanenza);
- Elenco nominativo di tutti i lavoratori con indicazione delle relative classi di rischio:
  - $L_{EP} > 90$  dB(A) o  $L_{picco} > 140$  dB
  - $L_{EP} > 85$  dB(A) e fino a 90 dB(A)
  - $L_{EP} > 80$  dB(A) e fino a 85 dB(A)
  - fino a 80 dB(A) di  $L_{EP}$ .
- Piantina dell'azienda con lay-out aggiornato sulla quale siano identificate le aree di lavoro con  $L_{Aeq} > 90$  dB(A) o  $L_{picco} > 140$  dB (vedi **paragrafo 5.2**)
- Identificazione delle sorgenti di rumore (macchine/attrezzature) con  $L_{Aeq} \geq 85$  dB(A).
- Suggerimenti tecnici per programmare e attuare le misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili e per fissare i tempi di ripetizione della valutazione.

La **Relazione tecnica** va datata e firmata dal personale competente.

#### 4 - RAPPORTO DI VALUTAZIONE

Il D.Lgs.277/91 richiede che la valutazione del rischio si sostanzi con la predisposizione di uno strumento preventivo, il **Rapporto di Valutazione**, che deve integrare caratteristiche di adeguatezza tecnica con requisiti di leggibilità e comprensibilità per un'utenza eterogenea, costituita da datori di lavoro, responsabili del servizio di prevenzione e protezione, rappresentanti dei lavoratori (RLS) e lavoratori stessi, medici competenti ed organi ispettivi.

A conclusione della valutazione dell'esposizione a rumore, il datore di lavoro deve redigere un apposito "**Rapporto di Valutazione**" nel quale devono essere indicati criteri, modalità e procedure, nonché ovviamente i risultati della valutazione e la data.

L'essenza del **Rapporto di Valutazione** è la **Relazione tecnica** prodotta dal personale competente (con gli elementi indicati al punto precedente) integrata con talune prime ma fondamentali decisioni aziendali quali il programma delle ulteriori misure di prevenzione e protezione ritenute necessarie e l'indicazione del tempo previsto per la ripetizione della valutazione.

In definitiva il **Rapporto di Valutazione** documenta l'acquisizione della valutazione in ambito aziendale, permette la verifica della completezza della **Relazione tecnica** e l'impostazione degli ulteriori adempimenti di prevenzione.

È poi consigliabile che il **Rapporto di Valutazione** rechi l'indicazione delle modalità di consultazione dei lavoratori e della partecipazione del medico competente e le documenti (ad es.: sia sottoscritto per "presa visione" dai RLS -o, in loro assenza, dai lavoratori- consultati e dal medico competente).

##### 4.1 RAPPORTO DI VALUTAZIONE SE NON SI SUPERANO GLI 80 dB(A) DI LEP

Il **Rapporto di Valutazione** del rumore, come previsto dall'art.40 del D.Lgs.277/91, va sostanzialmente inteso come un **Documento** scritto accompagnato da una **Piantina** dell'unità produttiva col lay-out aggiornato, da conservarsi congiuntamente in azienda a disposizione anche dell'organo di vigilanza.

Nel **Documento** vanno indicati i seguenti elementi:

1. Data di effettuazione della valutazione;
2. Dati identificativi del personale competente che ha provveduto alla valutazione, se diverso dal datore di lavoro;
3. Dati identificativi dei RLS -o, in loro assenza, dei lavoratori- consultati ai sensi dell'art.40 comma 7, modalità della loro consultazione e informazione;
4. Numero degli occupati totali dell'unità produttiva riportati in una tabella che correli le mansioni col numero di occupati in quella determinata mansione;
5. Dichiarazione di non superamento degli 80 dB(A) di LEP e criteri di giudizio adottati (precisare se: misurazioni anche estemporanee, confronto con situazioni analoghe, dati di Letteratura...);
6. Programma delle misure/azioni ritenute opportune per meglio controllare il rischio da esposizione a rumore individuate a seguito della valutazione
7. Periodicità che sarà adottata per le successive valutazioni programmate.

Il **Documento** deve essere firmato dal datore di lavoro.

Gli elementi dell'eventuale indagine tecnica condotta dal personale competente potranno essere riportati in una **Relazione tecnica** firmata, da conservarsi congiuntamente, come allegato, nel **Rapporto di Valutazione**.

In calce al documento è opportuno compaia la firma di "presa visione" dei RLS -o, in loro assenza, dei lavoratori- precedentemente identificati (vedi punto **4.4** sulla "Consultazione").

Come detto, la **Piantina** dell'unità produttiva deve riportare il lay-out aggiornato di macchine e impianti con le relative postazioni di lavoro e andrà prevista una descrizione delle lavorazioni e dei mezzi di produzione utilizzati.

Nel caso di attività a carattere temporaneo o non legate ad un preciso luogo di lavoro ci si limiterà alla descrizione delle lavorazioni e delle macchine/attrezzature.

Anche se il legislatore non ha voluto formalizzarne uno specifico, in **Allegato n° 4** viene proposto un modello per la redazione del **Rapporto di Valutazione**.

#### 4.2 RAPPORTO DI VALUTAZIONE SE SI SUPERANO GLI 80 dB(A) DI L<sub>EP</sub>

Il **Rapporto di Valutazione** del rumore con misurazioni, come previsto dall'art.40 e, più in generale, dal D.Lgs.277/91, va sostanzialmente inteso come un **Documento** scritto accompagnato da una **Relazione tecnica** delle misure (redatta dal personale competente) e da un **Foglio degli aggiornamenti**, da conservarsi congiuntamente in azienda, anche a disposizione dell'organo di vigilanza.

I contenuti della **Relazione tecnica** sono indicati al paragrafo 3.2.6 e una proposta sulla sua articolazione è presentata in **Allegato n° 3** (\*).

\*: se la **Relazione tecnica** risultasse priva di talune informazioni queste dovranno essere indicate nel **Documento**. Simmetricamente, il **Documento**, di cui a seguito sono indicati i contenuti, potrà essere semplificato di quanto espressamente già indicato nella **Relazione tecnica**.

Nel **Documento** vanno indicati i seguenti elementi:

1. Data/e di effettuazione della valutazione con misurazioni;
2. Dati identificativi del personale competente che ha provveduto alla valutazione, se diverso dal datore di lavoro;
3. Dati identificativi della **Relazione tecnica** allegata (es.: eventuale numero di protocollo, numero di pagine, data);
4. Dati identificativi dei RLS -o, in loro assenza, dei lavoratori- consultati ai sensi dell'art.40 comma 7, modalità della loro consultazione e informazione;
5. Numero degli occupati totali dell'unità produttiva riportati in una tabella che correli le mansioni col numero di occupati in quella determinata mansione;
6. Dichiarazione di non superamento degli 80 dB(A) di L<sub>EP</sub> e criteri di giudizio adottati (precisare se: misurazioni anche estemporanee, confronto con situazioni analoghe, dati di Letteratura...);
7. Programma delle misure/azioni ritenute opportune per meglio controllare il rischio da esposizione a rumore individuate a seguito della valutazione
8. Dati identificativi del medico competente (se ed in quanto previsto ai sensi degli artt.7 e 44 del D.Lgs.277/91) che ha partecipato alla programmazione del controllo dell'esposizione e che è informato dei risultati della stessa;
9. Periodicità che sarà adottata per le successive valutazioni programmate.

Il **Documento** di valutazione del rumore con misurazioni deve essere firmato dal datore di lavoro.

In calce al **Rapporto di Valutazione** è opportuno compaia la firma di "presa visione" dei RLS -o, in loro assenza, dei lavoratori- consultati (vedi punto 4.4) ed informati ai sensi dell'art.40, comma 7, D.Lgs.277/91 nonché dell'art.19, lettere b) ed e), D.Lgs.626/94 e quella del medico competente (se previsto ai sensi del D.Lgs.277/91).

Il **Foglio degli aggiornamenti** va previsto per raccordare la situazione descritta nella **Relazione tecnica** coi cambiamenti che via via intervengono sulla realtà produttiva. Ci si riferisce in particolare a quei cambiamenti non in grado di modificare in modo significativo il quadro di rischio (situazione che richiede una nuova valutazione), ma che pur sempre comportano azioni specificamente previste dal D.Lgs.277/91. In particolare, su questo **Foglio** andranno annotate (in ordine cronologico) le assegnazioni alle classi di rischio (80-85 dB(A) di L<sub>EP</sub>; 85-90 dB(A) di L<sub>EP</sub>; >90 dB(A) di L<sub>EP</sub> o 140 dB di L<sub>picco</sub>) 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.

Registrare anche le dimissioni di operatori e l'acquisto di nuove macchine, particolarmente se a L<sub>Aeq</sub>≥85 dB(A).

Anche se il legislatore non ha voluto formalizzarne uno specifico, in **Allegato n° 5** viene proposto un modello per la redazione del **Rapporto di Valutazione**.

#### **4.3 - RIPETIZIONE DELLA VALUTAZIONE**

Il D.Lgs.277/91 prevede che il datore di lavoro ripeta la valutazione dell'esposizione a rumore ad "opportuni intervalli" senza però stabilire una precisa periodicità. Fermo restando l'obbligo per il datore di lavoro di ripetere la valutazione del rumore ogni qualvolta sia introdotto un mutamento nelle lavorazioni, che influisca in modo sostanziale sul rumore prodotto, oppure quando l'organo di vigilanza lo richieda con provvedimento motivato, si forniscono le seguenti indicazioni per la ripetizione della valutazione:

- se nessun lavoratore è esposto a un  $L_{EP} > 80$  dB(A): ogni 5 anni (si ricorda che in questo caso non sono indispensabili misurazioni acustiche; vedi anche **Allegato n° 1**);

- se anche un solo lavoratore è esposto a un  $L_{EP} > 80$  dB(A): ogni 3 anni (si ricorda che in questo caso sono indispensabili misurazioni acustiche per quei lavoratori o luoghi di lavoro che superano gli 80 dB(A) e che lo scopo principale della ripetizione programmata della valutazione è di mettere in evidenza eventuali peggioramenti nel quadro di rischio, nel qual caso dovranno essere predisposte le misure idonee per riallinearsi, quanto meno, ai precedenti livelli);

Tali indicazioni devono trovare opportuno adattamento a seconda delle particolari situazioni aziendali (turn over delle macchine e degli impianti, programma della manutenzione ...), sentiti il personale competente, il medico competente incaricato del controllo sanitario ed i RLS -o, in loro assenza, i lavoratori-

Da notare che i tempi della ripetizione della valutazione possono differenziarsi per i diversi locali/reparti/mansioni dell'unità produttiva in funzione dei relativi livelli di rischio.

#### **4.4 - CONSULTAZIONE**

Il Capo IV del D.Lgs.277/91 prevede espressamente la consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti (i RLS) agli artt.40 e 43.

Nell'art.40, la consultazione è prevista sulla programmazione ed effettuazione della valutazione ad opportuni intervalli da personale competente.

Al fine di procedere ad una corretta valutazione dell'esposizione a rumore si fornisce l'indicazione che il datore di lavoro o, per lui, il personale competente incaricato consulti i RLS -o, in loro assenza, i lavoratori- soprattutto in relazione all'analisi delle lavorazioni, compiti e mansioni, per la definizione delle condizioni di misura e dei tempi di esposizione nonché in relazione ai tempi delle successive ripetizioni della valutazione.

L'art.43 stabilisce anche che i lavoratori ovvero i loro rappresentanti siano consultati per la scelta dei modelli dei dispositivi individuali di protezione uditiva, ragionevolmente sugli aspetti connessi col comfort dei medesimi.

Ben più estensivo è il concetto che emerge dal D.Lgs.626/94 che già all'art.3 colloca la consultazione tra le misure generali di sicurezza da porre in essere a carico dell'azienda.

Come affermato all'art.4, il RLS va, tra l'altro, consultato preventivamente e tempestivamente in ordine alla valutazione dei rischi, alla individuazione, programmazione, realizzazione e verifica della prevenzione nell'azienda ovvero unità produttiva. In altro punto sempre dell'art.4 è ribadito che "il datore di lavoro effettua la valutazione ... ed elabora il documento ... previa consultazione del rappresentante per la sicurezza".

Importante è anche la casistica prevista dall'art.8, punto 6: "se le capacità dei dipendenti ... sono insufficienti, il datore di lavoro può far ricorso a persone o servizi esterni all'azienda, previa consultazione del rappresentante per la sicurezza".; viene cioè prefigurato che il RLS esprima un giudizio sulla scelta del personale competente.

In generale si ritiene che sia funzionale al processo valutativo ed alle azioni seguenti che i lavoratori o il loro RLS siano effettivamente consultati circa le



situazioni/modalità su cui condurre le indagini e le proposte per la loro soluzione. Parimenti, si ritiene importante che il datore di lavoro sia in grado di dimostrare le avvenute consultazioni adottando una forma di registrazione scritta dell'occasione.

## **5 - AZIONI CONSEGUENTI LA VALUTAZIONE**

### **5.1 - MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI**

L'art.41 del D.Lgs.277/91 prevede che il datore di lavoro riduca al minimo i rischi derivanti dall'esposizione al rumore. Tale risultato è ottenibile adottando le necessarie misure tecniche, organizzative e procedurali, concretamente attuabili in base al progresso tecnico, privilegiando gli interventi alla fonte.

Indicazioni pratiche per la realizzazione di luoghi di lavoro a basso rischio agendo sul contenimento del rumore alla sorgente, sulla propagazione e sugli esposti, sono contenute nella norma **UNI EN ISO 11690**.

Di seguito viene esemplificato il significato dei termini e come si possa tradurre a livello pratico la concreta fattibilità delle misure preventive che sono da attivarsi in sequenza, indipendentemente dai livelli di rischio presenti in azienda.

L'espressione "misure tecniche" indica quei provvedimenti che possono consentire in particolare di:

- utilizzare tecniche di lavorazione che riducano sensibilmente il rumore prodotto; ad esempio: la sostituzione della sbavatura con la barilatura, la sostituzione del taglio ossiacetilenico con il taglio laser, ecc.;
- ridurre le emissioni di rumore alla sorgente; ad esempio: utilizzando dischi abrasivi lamellari o a centro depresso, dischi da taglio diamantati o al laser per lapidei, punzoni sagomati per il taglio o la foratura lamiera, riducendo la corrente di corto circuito delle saldatrici, ecc.;
- ridurre la propagazione del rumore nell'ambiente; ad esempio: ricorrendo a basamenti o supporti antivibranti, cabine acustiche o cappottature, pareti di separazione o schermi fonoisolanti/fonoassorbenti, trattamenti acustici ambientali.

Per "misure organizzative e procedurali" si intendono quelle che intervengono, in maniera più o meno formalizzata, sull'organizzazione dei mezzi e degli uomini.

Le modalità per la riduzione del rumore sono costituite ad esempio: dalla riconduzione della velocità di funzionamento di macchine e impianti a quella ottimale prevista dal costruttore, dall'aumento della distanza tra le macchine, dall'uso isolato del flessibile in una determinata area procedendo alla sua schermatura acustica, dalla turnazione del personale nelle lavorazioni più a rischio, dall'esecuzione di lavori rumorosi in determinate fasce orarie, dall'indicazione dei percorsi da seguire e delle aree da evitare, ecc.

### **5.2 SEGNALAZIONE, PERIMETRAZIONE E LIMITAZIONE D'ACCESSO DEI LUOGHI A FORTE RISCHIO**

Gli obblighi dell'art.41, c.2 e 3, intervengono sui luoghi di lavoro e quindi sulla base dei  $L_{Aeq}$ .

Si possono verificare le seguenti situazioni-tipo:

- a) il superamento dei 90 dB(A) di  $L_{Aeq}$  si verifica solo in prossimità di macchine, non interessando altre postazioni di lavoro;
- b) il superamento dei 90 dB(A) di  $L_{Aeq}$  si verifica su aree estese, interessando altre postazioni di lavoro.

Nel primo caso si può provvedere a segnalare, mediante l'uso della apposita segnaletica di pericolo conforme al D.Lgs.493/96 (UNI 7545/22), le sole macchine.

Nel secondo caso occorre segnalare l'ingresso dell'area, contestualmente perimetrando (ad es.: mediante il ricorso a segnaletica orizzontale, non confondibile con altra) e limitando l'accesso al solo personale strettamente necessario a scopi produttivi.

L'eventuale impossibilità di procedere alla perimetrazione ed alla limitazione d'accesso deve essere motivata sul **Rapporto di Valutazione**.

### 5.3 - COMUNICAZIONE EX ART.45

Nel caso in cui dal **Rapporto di Valutazione**, redatto ai sensi dell'art.40 del D.Lgs.277/91, emerga che uno o più lavoratori hanno  $L_{EP,d}$  superiore a 90 dB(A) oppure sono esposti a  $L_{picco}$  superiori a 140 dB non ponderati, il datore di lavoro ha l'obbligo di trasmettere all'organo di vigilanza, entro 30 giorni dalla data dell'accertamento, una comunicazione il cui modello, pur non previsto da alcun riferimento legislativo, si suggerisce sia quello riportato in **Allegato n° 6**. La comunicazione va preferibilmente accompagnata dalla copia del **Rapporto di Valutazione**, o da quella parte del Rapporto coi risultati delle misurazioni. Del contenuto della comunicazione occorre informare il Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS) o i lavoratori. La comunicazione ex art.45 deve essere ripetuta ogni qual volta la nuova valutazione del rumore evidenzia  $L_{EP} > 90$  dB(A) o  $L_{picco} > 140$  dB.

### 5.4 - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI DELL'UDITO

L'uso dei "mezzi individuali di protezione dell'udito" è regolato in primo luogo dall'articolo 43 del **D.Lgs.277/91** che ne stabilisce l'obbligo di messa a disposizione per livelli di esposizione quotidiana al rumore superiori ad 85 dB(A) e l'obbligo d'uso per livelli superiori a 90 dB(A).

Anche se il testo legislativo impone l'obbligo all'uso dei DPI uditivi solo al superamento dei 90 dB(A) si raccomanda di promuoverne l'impiego anche a livelli inferiori (es.: 85 dB(A)) stando però particolarmente attenti ad evitare sovrapprotezioni

L'intera materia dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), di cui anche gli otoprotettori fanno parte, è stata regolamentata anche dal Titolo IV del **D.Lgs.626/94** e dal **D.Lgs.475/92**, che stabilisce, tra l'altro, l'obbligo della marcatura CE.

E' attualmente in emanazione un decreto con indicazioni per la scelta e l'uso dei DPI ai sensi dell'art.45 del D.Lgs.626/94 che fornirà indicazioni specifiche anche per i DPI uditivi.

A queste disposizioni di legge si affiancano le seguenti norme tecniche europee: la **EN 458** del 1993 che stabilisce le linee guida per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei protettori auricolari, e si colloca nell'ambito della **Direttiva 89/656/CEE** sui "requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso da parte dei lavoratori di dispositivi di protezione individuale sul luogo di lavoro"; e la serie delle **EN 352**, norme armonizzate che si collocano nell'ambito della **Direttiva 89/686/CEE** "Dispositivi di protezione individuale", che fissano i requisiti costruttivi, di progettazione e le prestazioni (inclusi i livelli minimi di attenuazione acustica), i metodi di prova, i requisiti di marcatura e le informazioni per l'utilizzatore.

#### 5.4.1 - Selezione, uso, cura e manutenzione di un otoprotettore

La norma europea armonizzata **EN 458** fornisce le linee guida per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione.

Per la selezione dell'otoprotettore, i principali fattori da considerare sono:

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

Riguardo al corretto uso, innanzi tutto occorre verificare la compatibilità dell'otoprotettore con eventuali altri DPI della testa (elmetti, occhiali, ecc.), che potrebbero determinare una riduzione delle prestazioni dell'otoprotettore stesso. Inoltre è molto importante indossarli per tutto il periodo dell'esposizione: se i protettori vengono tolti dall'utilizzatore anche per un breve periodo, la protezione effettiva si può ridurre sensibilmente .

Ad esempio, nel caso di una esposizione a un rumore con  $L_{Aeq, 8h}$  pari a 105 dB(A), pur

indossando un protettore auricolare con una attenuazione di 30 dB che darebbe luogo ad un livello sonoro effettivo di  $L'_{Aeq, 8h}$  di 75 dB(A), se il protettore non è utilizzato per soli 30 minuti il livello effettivo  $L'_{Aeq, 8h}$  diventa 93 dB(A). Qualunque DPI uditivo, se indossato solo per metà tempo della giornata lavorativa (ipotizzata a rumore costante), fornisce una protezione effettiva che non supera i 3 dB.

Infine, è necessario che l'utilizzatore sia addestrato e formato (come anche previsto dall'art.43 del D.Lgs.626/94) sul corretto indossamento dell'otoprotettore, in quanto un indossamento scorretto fa calare anche pesantemente la prestazione del DPI; da questo punto di vista, le cuffie sono meno critiche rispetto agli inserti.

**N.B.:** i dati di attenuazione sonora dichiarati dal costruttore sono derivati da prove di laboratorio sulla soglia soggettiva di soggetti istruiti, che indossavano correttamente i protettori auricolari. Le prestazioni effettive sul campo possono essere sensibilmente minori a causa di un indossamento non corretto e della presenza di altri DPI tanto che alcuni enti americani consigliano, per tener conto del non perfetto indossamento e dei momenti in cui l'otoprotettore viene tolto per ascoltare messaggi verbali o per altri motivi, di dimezzare i valori di attenuazione sonora forniti dal costruttore del DPI nell'effettuare i calcoli con i metodi descritti.

***Pur non condividendo tale posizione, si intende sottolineare l'importanza della formazione ai fini dell'affidabilità delle prestazioni "in condizioni reali" dei protettori auricolari.***

La norma **EN 458** fornisce anche le indicazioni per una corretta cura e manutenzione degli otoprotettori:

- i DPI devono essere maneggiati sempre con le mani pulite, evitando contaminazioni con liquidi o polveri, spesso causa di irritazioni cutanee;
- per i DPI riutilizzabili è importante una regolare manutenzione e pulizia;
- gli inserti monouso non vanno riutilizzati, mentre gli altri tipi di inserto vanno lavati con cura prima di indossarli;
- il DPI riutilizzabile deve essere indossato sempre dalla medesima persona; è però possibile far utilizzare cuffie da più lavoratori ricorrendo a coperture monouso per i cuscinetti;
- i DPI vanno conservati secondo le istruzioni fornite dal fabbricante, vanno ispezionati frequentemente per identificare difetti e danneggiamenti;
- i cuscinetti delle cuffie vanno sostituiti quando consumati, così come gli archetti deformati.

### **5.5 - CONTROLLI SANITARI PREVENTIVI E PERIODICI**

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a rumore è obbligatoria ai sensi dell'art.44 del D.Lgs.277/91. Tale norma prevede che il controllo sanitario si attui per i lavoratori che hanno una esposizione quotidiana personale superiore a 85 dB(A) indipendentemente dall'uso dei mezzi individuali di protezione.

Il controllo sanitario comprende:

- una visita medica preventiva, integrata da un esame della funzione uditiva (audiometria) eseguita nell'osservanza dei criteri riportati nell'Allegato VII del D.Lgs.277/91, per accertare l'assenza di *controindicazioni al lavoro specifico* ai fini della valutazione dell'idoneità dei lavoratori;

- visite mediche periodiche, integrate dall'esame della funzione uditiva, *per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità*. Esse devono tenere conto, oltre che dell'esposizione, anche della *sensibilità acustica individuale*. La prima di tali visite è effettuata non oltre un anno dopo la visita preventiva.

La frequenza delle visite successive è stabilita dal Medico Competente. Gli intervalli non possono comunque essere superiori a due anni per i lavoratori la cui esposizione quotidiana personale non supera 90 dB(A) e ad un anno nei casi di esposizione quotidiana personale superiore a 90 dB(A) e nei casi di deroga

previsti dagli artt.47 e 48, D.Lgs.277/91.

Il controllo sanitario è esteso ai lavoratori la cui esposizione quotidiana personale sia compresa tra 80 e 85 dB(A) qualora i lavoratori interessati ne facciano richiesta e il Medico Competente ne confermi l'opportunità anche al fine di individuare eventuali effetti extrauditivi.

L'Allegato VII (criteri per l'esecuzione dell'esame della funzione uditiva) del D.Lgs.277/91 indica che ogni esame, effettuato conformemente alle indicazioni della Medicina del Lavoro, deve comprendere almeno un'otoscopia ed un controllo audiometrico con audiometria liminare tonale in conduzione aerea che copra anche la frequenza di 8000 Hz; il controllo audiometrico deve rispettare le disposizioni della norma ISO 6189-1983, deve essere condotto con un livello di rumore ambientale tale da permettere di misurare un livello di soglia di udibilità pari a 0 dB corrispondente alla norma ISO 389-1979 ed è buona norma che sia effettuato dopo almeno 16 ore di riposo acustico in quanto si presume che in tale periodo (tra la fine di un turno di lavoro e l'inizio del successivo) il lavoratore sia esposto solo al rumore presente nell'ambiente di vita.

L'art.7, comma 3 del D.Lgs.277/91 prescrive che il medico competente, per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria, "istituisce e aggiorna una cartella sanitaria e di rischio da custodire presso il datore di lavoro con salvaguardia del segreto professionale".

Inoltre le informazioni relative ai dati personali e sanitari dei lavoratori esposti devono essere trattati nel rispetto del segreto professionale e delle disposizioni normative sulla privacy.

Il Medico Competente ai sensi dell'art.17 del D.Lgs.626/94 comma 1, lettera e) fornisce "informazioni ai lavoratori sul significato degli accertamenti sanitari cui sono sottoposti" e "fornisce altresì, a richiesta, informazioni analoghe ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza". Lo stesso articolo alla lettera f) obbliga il Medico Competente ad informare ogni lavoratore interessato sui risultati degli accertamenti sanitari effettuati e, a richiesta, rilascia copia della documentazione sanitaria.

Il D.Lgs.626/94 all'art.11 prevede la riunione periodica di prevenzione e protezione dai rischi, durante la quale il Medico Competente ai sensi dell'art.17 comma 1, lettera g) comunica ai rappresentanti per la sicurezza i risultati anonimi collettivi degli accertamenti clinici e strumentali effettuati con indicazione del significato degli stessi per la collettività lavorativa.

Si rileva che a tutt'oggi non sono stati emanati i DPCM attuativi con i modelli delle cartelle relative alla sorveglianza sanitaria degli esposti a rumore (art. 4, lettera q, D.Lgs.277/91).

Per quanto riguarda l'attività di coordinamento e controllo dell'organo di vigilanza si potrà porre particolare attenzione alle informazioni relative alle condizioni di silenziosità dell'ambiente in cui si esegue l'esame audiometrico, al rispetto del riposo acustico e alla taratura dell'audiometro.

Le eventuali verifiche potranno essere effettuate in base alle indicazioni operative fornite dai volumi n°2 e 17 della Collana Contributi della Regione Emilia-Romagna integrati con quanto previsto per i requisiti sonori dell'ambiente e la taratura dell'audiometro con le norme ISO 6189/83 e ISO 389/79, citate nell'Allegato VII del D.Lgs.277/91.

#### **5.5.1 Giudizio di idoneità specifica al lavoro e misure per singoli lavoratori**

Il Medico Competente per attuare la sorveglianza sanitaria ed esprimere il giudizio di idoneità dovrà:

- effettuare i sopralluoghi nell'ambiente di lavoro come prescritto dall'art.7 comma 6 del D.Lgs.277/91;
- conoscere il ciclo lavorativo, le attività ed i livelli di esposizione di ogni lavoratore;
- effettuare le visite mediche;
- effettuare o prescrivere eventuali esami integrativi (art.7, comma 1 del D.Lgs.277/91);

Per accertare eventuali controindicazioni al lavoro specifico e considerare la

sensibilità acustica individuale il Medico Competente deve valutare attentamente la suscettibilità al danno da rumore.

In soggetti normoacusici viene riconosciuta come condizione di maggiore suscettibilità l'intervento di stapedectomia per otosclerosi.

Nella Tabella seguente sono inoltre riportate diverse condizioni patologiche di danno trasmissivo puro, misto trasmissivo-percettivo e percettivo puro. Per ciascuna condizione viene indicata la possibile predisposizione al danno determinato dall'esposizione a rumore.

### **5.5.2 Controllo sanitario per lavoratori esposti tra 80 e 85 dB(A)**

Il comma 4 dell'art.44 prevede che il controllo sanitario sia esteso ai lavoratori esposti a 80-85 dB(A) qualora essi ne facciano richiesta e il Medico Competente ne confermi l'opportunità.

Le decisioni del Medico Competente vanno assunte tenendo conto delle indicazioni della letteratura in merito alle stime di danno in funzione degli anni di esposizione, dei LEP e delle condizioni del soggetto.

In particolare il Medico Competente deve tenere conto della possibilità di danno per esposizioni quotidiane personali tra 80 e 85 dB(A) qualora siano presenti rumori a componente impulsiva o tonale ovvero che si realizzino esposizioni anche di breve periodo ma a livelli sonori molto elevati (decollo-atterraggio di aerei, importanti sfiati di aria compressa, utilizzo di esplosivi ecc...)

Una volta stabilita l'opportunità dell'accertamento, il Medico Competente adotterà un protocollo di sorveglianza sanitaria che potrà prevedere una frequenza più dilazionata rispetto a quella prevista per esposizioni superiori anche in considerazione della condizione clinico-funzionale del soggetto.

### **5.6 - REGISTRO DEGLI ESPOSTI EX ART.49**

Nelle more dell'emanazione da parte del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale e della Sanità dei Decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri che determinano i modelli e le modalità di tenuta dei registri previsti nell'art.49 del D.Lgs.277/91, l'ISPESL ha elaborato schemi progettuali utili all'ottemperanza degli obblighi di legge previsti dal detto Decreto.

Gli schemi progettuali proposti, corredati dalle specifiche per la loro compilazione, possono rappresentare i modelli di riferimento per l'attivazione di sistemi di registrazione dei livelli individuali di esposizione a rumore. Il loro impianto (un primo modello per i dati del datore di lavoro, un secondo per i dati del lavoratore e dell'esposizione, un terzo per la comunicazione delle variazioni dei dati e per la eventuale cessazione dell'attività produttiva, infine un quarto modello per la richiesta delle annotazioni individuali) risponde agli obblighi di legge e consente l'istituzione di un sistema informativo esaustivo ed affidabile.

I modelli sono reperibili presso il sito dell'Istituto all'indirizzo [www.ispesl.it](http://www.ispesl.it) cliccando sull'icona "Registri di esposizione" e sono stati pubblicati sulla rivista "Fogli d'Informazione ISPESL" (n 1/94 monografico).

In attesa dei decreti attuativi gli operatori possono dunque assolvere agli obblighi di legge con tali modelli oppure con registri cartacei o informatici indicanti per ciascun lavoratore le informazioni essenziali (dati anagrafici dell'azienda, dati anagrafici del lavoratore, mansione del lavoratore, livelli di esposizione, variazioni dei dati ed eventuale cessazione del rapporto di lavoro).

Per quanto attiene il livello di esposizione al rumore oltre il quale scatta l'obbligo di istituzione del registro, tenuto conto che la norma di riferimento su questo tema si presta a diverse interpretazioni (in particolare non chiarisce se il livello soglia debba essere considerato 80 o 90 dB(A)), si ritiene che un sistema di registrazione dei dati sia efficace quando mantiene livelli sufficienti di esaustività e di qualità delle informazioni. D'altra parte le esigenze di natura prevenzionale consiglierebbero l'estensione del sistema di sorveglianza epidemiologica a tutti i lavoratori esposti a livelli di rischio significativi per la tutela della salute. Tenuto conto però che non sarebbe possibile garantire livelli di qualità minimali includendo nel registro tutti i lavoratori a partire da 80 dB(A), si ritiene che allo stato attuale il valore di esposizione dal quale si fa obbligo della registrazione debba essere pari a 90 dB(A).

Analoghe valutazioni sono state fatte dalla Commissione Consultiva Permanente ex art.26 D.Lgs.626/94.

I registri di esposizione a rumore ex art.49 del D.Lgs.277/91 che vanno inviati all'ISPESL possono essere correttamente indirizzati a **ISPESL - Dipartimento Medicina del Lavoro - Via Alessandria 220/E - 00198 Roma**

### 5.7 - INFORMAZIONE E FORMAZIONE

Il D.Lgs.277/91 prevede attività di informazione e formazione a carico del datore di lavoro, all'art.42, rispettivamente ai commi 1 e 2.

Definiamo di seguito più precisamente cosa si intenda per informazione e formazione dei lavoratori:

- *Informazione*: presentazione di notizie, dati e simili concernenti l'argomento di interesse in forma scritta, orale, visiva o altra;
- *Formazione*: presentazione di notizie, dati e simili concernenti l'argomento d'interesse in forma scritta, orale, visiva o altra che preveda un coinvolgimento attivo del destinatario dell'attività ed un successivo momento di verifica di quanto appreso.

L'informazione e la formazione riguardano sia argomenti di carattere generale (ad es.: i rischi derivanti all'udito dall'esposizione al rumore), che riferiti specificamente

al ciclo produttivo, alle macchine ed impianti ed organizzazione del lavoro della singola azienda (ad es.: i risultati ed il significato della valutazione di cui all'art.40) e del singolo lavoratore.

È importante rilevare che, mentre l'attività di informazione specifica sul rischio rumore va fornita almeno ai lavoratori esposti a più di 80 dB(A), la formazione è obbligatoria per tutti i lavoratori la cui esposizione sia superiore a 85 dB(A). Ovviamente questi valori (80 e 85 dB(A)) ed i contenuti della formazione e dell'informazione previsti dal D.Lgs.277/91 sono indicazioni di minima da garantire comunque; nella peculiarità delle singole aziende si potrà decidere di attivare l'informazione e la formazione anche a livelli di rischio inferiori ed andranno sviluppate le ulteriori tematiche che lo specifico luogo di lavoro richieda.

Le attività di informazione e formazione devono avvenire periodicamente ed allo scopo si consiglia di effettuarle dopo che è stata compiuta la valutazione del livello di rumorosità ambientale e dopo aver dato corso ai relativi ed eventuali accertamenti sanitari sui lavoratori esposti.

I contenuti minimi dell'attività di informazione prevista dall'art.42 del D.Lgs.277/91, a carico del datore di lavoro che si può avvalere di servizi esterni all'impresa e per casi specifici del medico competente (es.: il significato ed il ruolo del controllo sanitario di cui all'art.44), possono essere così articolati:

- *Rischi derivanti all'udito dall'esposizione al rumore*: cos'è il rumore, strumenti e grandezze di misura; cos'è l'udito: nozioni di anatomia, fisiologia e patologia; ipoacusia da rumore: i sintomi soggettivi e caratteristiche audiometriche;
- *Misure adottate in applicazione al D.Lgs.277/91 e quelle di protezione cui i lavoratori devono attenersi*: bonifiche realizzate e in programma; misure organizzative e procedurali alle quali i lavoratori devono conformarsi; significato della cartellonistica e delle aree segnalate o perimetrate;
- *Funzione dei mezzi individuali di protezione, circostanze in cui ne è previsto l'uso e modalità di uso a norma dell'art.43*: tipi di DPI uditivi disponibili e loro caratteristiche di attenuazione acustica; quali sono i mezzi personali di protezione da usare e i lavoratori soggetti all'obbligo o all'opportunità di usarli;
- *Significato e ruolo del controllo sanitario di cui all'art.44 per mezzo del medico competente*, indicando anche il significato del giudizio di idoneità alla mansione, delle misure preventive e protettive individuali adottate e delle procedure del ricorso;
- *Risultati e significato della valutazione di cui all'art.40*, precisando le principali sorgenti di rumore, le aree di lavoro e le mansioni a maggior rischio. Ogni lavoratore deve conoscere la fascia di rischio in cui si colloca e, per questo tipo di informazione, sarebbe opportuno utilizzare la forma scritta.

Per quanto riguarda la formazione, essa deve comprendere una fase di acquisizione

di conoscenze ed una fase di acquisizione di capacità operative sulle misure di tutela, collettive e individuali, tecniche, organizzative e procedurali che consentano di ridurre i livelli di esposizione.

Per quanto previsto dal D.Lgs.277/91, essa deve specificamente riguardare:

37

- *l'uso corretto dei mezzi individuali di protezione dell'udito*: criteri e modalità d'uso; inconvenienti: come prevenirli o ridurli;
- *l'uso corretto degli utensili, macchine, apparecchiature più rumorosi* (almeno quelli con  $L_{Aeq}$  pari o superiore a 85 dB(A))

La formazione deve essere caratterizzata, oltre che da modalità didattiche che favoriscano la partecipazione e l'impegno attivo dei lavoratori, da sistemi di valutazione del grado di apprendimento dei lavoratori formati.

### **5.8 - NUOVE MACCHINE: PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E ACQUISTO**

La progettazione, la costruzione e la realizzazione di nuovi impianti, macchine ed apparecchiature devono avvenire riducendo al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore mediante l'utilizzo di misure tecniche, organizzative e procedurali, concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte (art.46, comma 1, D.Lgs.277/91).

Da notare che il rumore è anche tra i requisiti essenziali di sicurezza del DPR 459/96 (recepimento della Direttiva "Macchine"); i progettisti/costruttori non possono pertanto limitarsi ad indicare il livello di rumore delle macchine, ma debbono adoperarsi con ogni mezzo al contenimento delle emissioni, eventualmente agendo anche sulla propagazione del rumore (es.: con cabine/schermi fonoisolanti).

I nuovi utensili, macchine ed apparecchiature che possono provocare ad un lavoratore che li utilizzi in modo appropriato e continuativo un'esposizione quotidiana personale pari o superiore ad 85 dB(A) devono essere corredati da un'adeguata informazione relativa al rumore prodotto nelle normali condizioni di utilizzazione ed ai rischi che questo comporta.

I soggetti interessati da questi obblighi sono i progettisti, i costruttori, i commercializzatori, noleggiatori ed installatori nonché coloro che cedono in locazione le macchine o apparecchiature sopraddette.

In seguito al recepimento della Direttiva 89/392/CEE (DPR 459/96), ogni nuovo utensile, macchina, apparecchiatura posta in commercio dopo il 21/09/96 deve essere accompagnato da specifiche informazioni acustiche:

- il livello di pressione sonora ponderato A ( $L_{pA}$ ) nei posti di lavoro se questi supera i 70 dB(A); invece, se tale livello è inferiore o pari a 70 dB(A) basta precisare il non superamento di tale soglia;
- il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata C nei posti di lavoro se questa supera i 130 dB(C);
- il livello della potenza acustica emessa dalla macchina se il livello di pressione sonora ponderato A nei posti di lavoro se supera gli 85 dB(A).

Inoltre (e con implicazioni di tipo penale: art.46, comma 2, D.Lgs.277/91), il  $L_{pA}$  deve essere disponibile (fornito contestualmente l'acquisto) per tutti gli utensili, macchine e apparecchiature progettate, prodotte o poste in commercio dopo il 11/09/91 laddove il livello di pressione sonora ponderato A è pari o superiore ad 85 dB(A).

38

Un'adeguata informazione sul rischio è costituita dall'indicazione del  $L_{pA}$  o  $L_{Aeq}$  in posizione operatore nelle condizioni normali di utilizzo o, in caso di macchine pluriscopo, nella condizione di massima rumorosità.

Presso il costruttore devono quindi essere disponibili i criteri riguardanti le modalità di misura riportanti, in particolare:

- la descrizione della macchina (modello/tipo) oggetto della misura;
- la specificazione della posizione di misura;
- le condizioni di installazione e montaggio;
- le condizioni operative durante la misura;
- la metodologia della misura.

In presenza di macchine con marcatura CE (gli obblighi informativi relativi all'acustica sono riportati in Allegato 1, punto 1.7.4.f) occorre accertarsi che il dato riportante le caratteristiche delle emissioni sonore sia realmente presente nel libretto d'istruzioni.

Per le macchine da cantieri edili e d'ingegneria civile soggette a specifiche regole tecniche (motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni, martelli demolitori, macchine movimento terra, tosaerba; vedi DM 588/87; DM 598/87; D.Lgs.135-136-137/92) la presenza di una label (etichetta) acustica può ritenersi esaustiva anche ai fini dell'informazione ex art.46, D.Lgs.277/91 solo nel caso questa indichi il valore del  $L_{pA}$  (e non solo  $L_{wA}$  - livello di potenza sonora ponderato A) misurato.

Occorre infine ricordare l'obbligo posto simmetricamente a carico del datore di lavoro acquirente dal comma 3 dell'art.46, di privilegiare all'atto dell'acquisto di nuovi utensili, macchine, apparecchiature, quelli che producono, nelle normali condizioni di funzionamento, il più basso livello di rumore.

E' quindi importante che il datore di lavoro effettui una ricerca fra più opzioni, che la scelta risulti validamente motivata e che sull'eventuale capitolato d'acquisto della macchina compaia il dato della pressione sonora. Naturalmente, la scelta della macchina non potrà essere rigidamente legata al solo livello di rumore emesso, ma deriverà altresì da una serie di ulteriori valutazioni (fattori di rischio diversi dal rumore, disponibilità sul mercato, vincolo ecologico/produttivo, ecc.) con una valutazione complessiva, concreta e legata alle peculiarità del caso.

#### **5.9 - NUOVI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI**

Così come la progettazione, la costruzione e la realizzazione di nuovi impianti, macchine ed apparecchiature, anche gli ampliamenti e le modifiche sostanziali di aziende devono avvenire riducendo al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore mediante l'utilizzo di misure tecniche, organizzative e procedurali, concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte (art.46, comma 1).

In effetti, i due aspetti (progettazione/realizzazione di apparecchiature e di luoghi di lavoro) sono intrinsecamente collegati: nella realizzazione di ampliamenti o di nuove sedi aziendali vi è certamente un contributo anche sensibile della struttura edile (separazione di attività, potere fonoassorbente degli involucri, ecc...) sui campi sonori generati dalle apparecchiature, dalle macchine, dagli impianti.

Occorre pertanto qui ribadire integralmente i concetti espressi al punto precedente mentre, per quanto riguarda la struttura dell'edificio ed il lay-out (art.46, comma 1) i datori di lavoro possono utilizzare tutte le potenzialità preventive offerte dai modelli di previsione acustica (e proposti dalla parte III della norma ISO 11690) in particolare soffermando l'attenzione sulle caratteristiche acustiche dei locali al fine dell'eventuale trattamento fonoassorbente e della separazione delle lavorazioni rumorose.

Analogamente, gli organi di vigilanza delle Az.USL in fase di valutazione di nuovi insediamenti produttivi (notifica ex art.48 DPR 303/56) con presumibili elevati livelli di rischio rumore, potranno richiedere fruttuosi approfondimenti basati su tali modelli previsionali.

#### **6 - LISTA DI CONTROLLO**

In conclusione a questo capitolo si è deciso di inserire una vera e propria lista di controllo, per privilegiare la funzione di verifica di adempimento delle principali procedure per la gestione del rischio rumore nell'ambiente di lavoro.

La check-list, che non può certo ritenersi esaustiva di tutti gli aspetti sviluppati da queste linee guida, è riferita agli obblighi in capo al datore di lavoro.



## **A1 - ELENCHI DI ATTIVITÀ E MANSIONI CON L<sub>EP</sub> NORMALMENTE MINORI DI 80 DB(A)**

Di seguito vengono riportati due elenchi che rappresentano le conoscenze disponibili all'atto di pubblicare queste Linee Guida.

Le fonti di detti elenchi sono:

1. l'Allegato n°2 alla **Circolare n°45/92** dell'Assessorato Sanità-Igiene-Ambiente della Regione Lazio avente per oggetto: "Primi indirizzi applicativi del Decreto Legislativo n° 277 del 15 agosto 1991", pubblicata in data 27 luglio 1992;
  2. il testo delle "Linee Guida per la collocazione indicativa di attività e mansioni ai fini della definizione dell'obbligo di misurazione strumentale del rumore" concordato dal Dipartimento di Prevenzione dell'Az.USL di Modena con le locali associazioni imprenditoriali CNA - LAPAM-Federimpresa - Confcommercio - Confesercenti e CLAAI, pubblicato in data 13/04/2000.
- Si ritiene che il presente Allegato sia destinato ad arricchirsi nel tempo in tanto in quanto si consolideranno le conoscenze dei livelli di rischio derivanti dalle molteplici misurazioni acustiche effettuate in questi anni.

### **A1.1 - ALLEGATO ESTRATTO DALLA CIRCOLARE 45/92 DELLA REGIONE LAZIO Aziende interessate alla valutazione senza misure**

Uffici con l'uso di:

-  
-  
-

fotocopiatrici fino a 60 copie al minuto

macchine da scrivere elettriche (fino a quattro in uso contempo raneo)

personal computer con stampante (fino a quattro in uso contemporaneo)

Attività commerciali con:

-  
-

attrezzature tipo ufficio

registratori di cassa

Ristoranti e cucine di comunità escluse la preparazione industriale dei pasti

Lavanderie a secco artigianali

Tipografie con macchine tipo-lito con velocità di stampa fino a 6000 copie/ora

(massimo tre macchine e con esclusione delle confezionatrici pneumatiche)

Parrucchiere ed estetiste

Elettrauto ed officine di riparazione auto con uso della svitatrice pneumatica

inferiore a quindici minuti al giorno

Autotrasporti con automezzi e trattrici recenti.