

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**FACOLTÀ DI INGEGNERIA
Corso di Laurea in Ingegneria Edile**

**Insegnamento: ACUSTICA APPLICATA
Docente: Prof. Massimo Garai**

**ASPETTI LEGISLATIVI DEL “RISCHIO RUMORE”
IN AMBIENTI DI LAVORO (D.LGS. 277/1991)**

**Tesina di Andrea Mioli
N. di matricola: 2104-49941**

**A.A. 2001-2002
Copyright 2002-2003**

Indice

1. INTRODUZIONE.....	2
2. DECRETO LEGISLATIVO 277/1991	6
2.1. Campo di applicazione.....	6
2.2 Valutazione del rumore.....	6
2.3. Relazione tecnica	10
2.4. Rapporto di valutazione	12
Se non si superano gli 80 dB(A) di LEP	13
2.5. Misure preventive	17
3. VALUTAZIONE DELLE INCERTEZZE DI MISURA.....	25
3.1. Incertezze strumentali	27
3.2. Incertezze ambientali	29
3.3. Incertezza sui tempi di esposizione.....	31
3.4. Incertezza sul livello di esposizione personale	32
4. CONCLUSIONI.....	34
5. ALLEGATI.....	36
Tabelle riassuntive	36
OBBLIGHI.....	36
OBBLIGHI DEL MEDICO COMPETENTE.....	37
SANZIONI (ML)	37
5.3 Sommario della normativa vigente in Italia.....	47
5.4. Opuscolo informativo dell'ISPESL sul rischio da rumore per i lavoratori.....	51
BIBLIOGRAFIA	52
Siti consultati	52
Testi consultati	52

1. INTRODUZIONE

Rumori assordanti e non graditi invadono ormai il nostro mondo e la nostra vita.

Gli effetti nocivi che i rumori possono causare sull'uomo dipendono da tre fattori: intensità, frequenza e durata del tempo di esposizione.

Tali effetti si distinguono in uditivi ed extrauditivi.

Gli effetti uditivi vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo uditivo provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie, con una iniziale transitoria riduzione della capacità uditiva successivamente sordità, che in genere è bilaterale e simmetrica. Il rumore agendo sull'orecchio umano può causare:

1. Uno stato di sordità temporanea con recupero della sensibilità dopo riposo notturno in ambiente silenzioso;
2. Uno stato di fatica con persistenza della riduzione della sensibilità e disturbi nell'udibilità della voce di conversazione per circa dieci giorni;
3. Uno stato di sordità da trauma acustico cronico con riduzione dell'intelligibilità anche del 50% o più;

Tra gli effetti extrauditivi troviamo: insonnia, facile irritabilità, diminuzione della capacità di concentrazione sino a giungere ad una sindrome ansioso-depressiva, aumento della pressione arteriosa, difficoltà digestiva, gastriti, ulcere, alterazioni tiroidee, disturbi mestruali, ecc.

In particolare, negli ambienti di lavoro, il rumore è ormai divenuto uno dei problemi più importanti da affrontare sia per quanto riguarda le implicazioni di tale fenomeno sulla sicurezza e sull'igiene all'interno delle aziende. La continua meccanizzazione della produzione, con l'introduzione di processi tecnologici continui, ha portato al moltiplicarsi delle fonti di rumore e ad un aumento della percentuale dei lavoratori esposti a questo rischio. In Italia oltre sei milioni di persone hanno problemi o disturbi

uditivi, di questi due milioni sono colpiti da sordità in età lavorativa, talvolta proprio a causa del lavoro rumoroso, con ripercussioni che possono assumere carattere di particolare gravità sulla capacità produttiva, e sulla vita di relazione del soggetto, nonché sui costi sociali. Le richieste di indennizzo per la sordità in ambito industriale che erano già al primo posto (53%) nel 1988 fra le malattie da lavoro, sono balzate ancora più avanti (70%) nel 1993, ed ancora oggi oltre il 50% delle invalidità professionali sono dovute alla sordità.

I modi per contrastare il rischio da rumore negli ambienti di lavoro sono svariati; prima di tutto la stesura di specifiche normative tecniche e l'introduzione di una legislazione adeguata ed aggiornata, costituiscono per le imprese un importante strumento di prevenzione nei confronti di questo problema. L'attenzione, a livello legislativo, ha iniziato ad avere grande rilievo agli inizi degli anni settanta con la stesura di norme tecniche. Nella stesura di tali norme, venne portato avanti il concetto di "salvaguardia relativa" della salute dei lavoratori, giungendo ad una sorta di compromesso tra lavoratori e datore di lavoro. Motivazioni economiche hanno svolto un ruolo determinante soprattutto nell'adozione dei limiti massimi di esposizione, che vennero fissati per tutti tra gli 85 e i 90 dB(A), benché già in quegli anni studi scientifici avessero evidenziato il manifestarsi di danni uditivi per livelli inferiori al limite più basso.

Le caratteristiche specifiche si evidenziano in:

1. Indici descrittivi;
2. Procedure e catene di misura, per una corretta rilevazione;
3. Metodologie per una corretta definizione del danno fisico;
4. Limite massimo di esposizione al rumore, oltre il quale il rischio di danno era da ritenersi inammissibile.

Tali normative tecniche, che hanno favorito la nascita delle prime leggi nazionali contro il rischio rumore, sono state sostanzialmente tre:

- 1) Il criterio di rischio CHABA del 1966 elaborato negli USA;
- 2) La norma OSHA, convertita in legge nel 1971;
- 3) La raccomandazione ISO R 1999 del 1975.

Le differenze che intercorrono tra le tre norme tecniche sono molte a causa sia della distanza temporale che spaziale. Le più evidenti sono sostanzialmente tre:

- 1) Il tipo di indice descrittore;
- 2) Il limite massimo di esposizione, giornaliero o settimanale, ritenuto ammissibile;
- 3) Il fattore di scambio, o gradiente di raddoppio prescelto.

Un primo passo significativo fu l'obbligo da parte della comunità europea di recepire la direttiva CEE 86/188, riguardante la protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro. Questa direttiva che ricalcava in gran parte la normativa ISO, si differenziava da questa e da quella OSHA per la scelta di prescrivere una serie graduata di obblighi di prevenzione e di bonifica, a cui il datore di lavoro era tenuto ad adempiere con il raggiungimento o il superamento, da parte dei valori misurati, di predeterminati livelli di attenzione o di allarme. Tale direttiva venne pubblicata il 12 maggio 1986 e solamente cinque anni più tardi venne recepita dalla legislazione italiana mediante la pubblicazione del d.lgs. n. 277/1991. Ciò sta a dimostrare che in Italia, la normativa sul rumore, ha avuto inizialmente un ruolo marginale rispetto agli altri paesi.

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' comunque importante sottolineare la stretta connessione tra D.Lgs.626/94 e D.Lgs.277/91 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.

Questo scritto analizza appunto il D.Lgs. 277/91, per cercare di capire quali siano i punti di difficile applicazione di tale normativa all'interno degli ambienti di lavoro; esso vuole essere un tentativo di valutazione dell'impatto e delle conseguenze che tale normativa ha prodotto sin dalla sua emanazione.

2. DECRETO LEGISLATIVO 277/1991

2.1. Campo di applicazione

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

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.

2.2 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.

Senza misurazione

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 (LEP) non superino gli 80 dB(A).

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

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

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.

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.

Con misurazione

In tutti i casi in cui non si possa fondatamente escludere che vi siano LEP 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 LEP 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...

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:

- 1 l'adeguatezza della strumentazione utilizzata;
- 2 la correttezza dei metodi di misura;
- 3 la coerenza delle strategie di campionamento in relazione alla tipologia del rumore da misurare;

- 4 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;
- 5 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”*), sebbene questa riguardi solo il rumore in ambiente esterno ed abitativo.

2.3. 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 giungere 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) e dopo una accurata campagna di misure, vanno riportati i seguenti elementi:

1. Anagrafica dell'unità produttiva in oggetto, descrizione della tipologia produttiva e delle mansioni nonché numero degli occupati totali;
2. 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 LEP, sulla base di una valutazione senza misurazioni dettagliate, indicando i relativi criteri di giudizio adottati;
3. Strumentazione di calibrazione e di misura utilizzata, con data dell'ultima taratura (di laboratorio) precisando il centro SIT che la ha effettuata, e gli estremi del certificato di taratura;
4. Criteri e modalità di valutazione dei LEP ;
5. 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;

6. 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;
7. Tabella che descriva il procedimento adottato per assegnare il LEP al singolo operatore (o al gruppo omogeneo) tenendo conto dell'organizzazione del lavoro (posti di lavoro/mobilità/tempi di permanenza);
8. Elenco nominativo di tutti i lavoratori con indicazione delle relative classi di rischio:
 - a. $LEP > 90$ dB(A) o $L_{picco} > 140$ dB
 - b. $LEP > 85$ dB(A) e fino a 90 dB(A)
 - c. $LEP > 80$ dB(A) e fino a 85 dB(A)
 - d. fino a 80 dB(A) di LEP ;
9. 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 ;
10. Identificazione delle sorgenti di rumore (macchine/attrezzature) con $L_{Aeq} \geq 85$ dB(A);
11. 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 che ha effettuato la valutazione.

2.4. Rapporto di valutazione

Il D.Lgs.277/91 richiede che la valutazione del rischio si avvalga 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 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.

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:

- 1 se nessun lavoratore è esposto a un LEP > 80 dB(A): ogni 5 anni:
- 2 se anche un solo lavoratore è esposto a un LEP > 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.

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:

- Data di effettuazione della valutazione;
- Dati identificativi del personale competente che ha provveduto alla valutazione, se diverso dal datore di lavoro;
- Dati identificativi dei RLS o, in loro assenza, dei lavoratori consultati ai sensi dell'art.40 comma 7, modalità della loro consultazione e informazione;
- Numero degli occupati totali dell'unità produttiva riportati in una tabella che correli le mansioni col numero di occupati in quella determinata mansione;

- 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...);
- Programma delle misure/azioni ritenute opportune per meglio controllare il rischio da esposizione a rumore individuate a seguito della valutazione;
- 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. 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.

Se si superano gli 80 dB(A) di LEP

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.

Nel Documento vanno indicati i seguenti elementi:

- Data/e di effettuazione della valutazione con misurazioni;
 - Dati identificativi del personale competente che ha provveduto alla valutazione, se diverso dal datore di lavoro;
-

- Dati identificativi della Relazione tecnica allegata (es.: eventuale numero di protocollo, numero di pagine, data);
- Dati identificativi dei RLS o, in loro assenza, dei lavoratori- consultati ai sensi dell'art.40 comma 7, modalità della loro consultazione e informazione;
- Numero degli occupati totali dell'unità produttiva riportati in una tabella che correli le mansioni col numero di occupati in quella determinata mansione;
- 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...);
- Programma delle misure/azioni ritenute opportune per meglio controllare il rischio da esposizione a rumore individuate a seguito della valutazione;
- 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;
- 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 che compaia la firma di "presa visione" dei RLS o, in loro assenza, dei lavoratori- consultati 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 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 LEP ; 85-90 dB(A) di LEP ; >90 dB(A) di LEP o 140 dB di Livello di picco) 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. E necessario registrare anche le dimissioni di operatori o l'acquisto di nuove macchine, in particolar modo se $L_{Aeq} \geq 85$ dB(A).

2.5. Misure preventive

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.

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

- 1 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.;
- 2 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 le saldatrici, ecc.;
- 3 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.

Dispositivi di protezione individuale

L'uso dei DPI 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).

L'intera materia dei dispositivi di protezione individuale, 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 CEE.

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.

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:

- 1 marcatura di certificazione;
- 2 attenuazione sonora;
- 3 confort del portatore;

4 ambiente di lavoro e attività lavorativa (alte temperature e umidità, polvere, segnali di avvertimento e trasmissione di messaggi verbali, ecc.);

5 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.

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.

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

- 1 i DPI devono essere maneggiati sempre con le mani pulite, evitando contaminazioni con liquidi o polveri, spesso causa di irritazioni cutanee;
- 2 per i DPI riutilizzabili è importante una regolare manutenzione e pulizia;
- 3 gli inserti monouso non vanno riutilizzati, mentre gli altri tipi di inserto vanno lavati con cura prima di indossarli;
- 4 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;
- 6 i DPI vanno conservati secondo le istruzioni fornite dal fabbricante, vanno ispezionati frequentemente per identificare difetti e danneggiamenti;
- 7 i cuscinetti delle cuffie vanno sostituiti quando consumati, così come gli archetti deformati.

Il D:L:626/94 distingue varie categorie di DPI:

- Palline e tappi per le orecchie.
- Caschi (comprendenti l'apparato auricolare).
- Cuscinetti adattabili ai caschi di protezione per l'industria.
- Cuffie con attacco per ricezione a bassa frequenza.
- Dispositivi di protezione contro il rumore con apparecchiature di intercomunicazione

La scelta del mezzi di protezione dipende dalle caratteristiche del rumore. I tappi e gli inserti permettono di raggiungere tra gli 8 dB ed i 30 dB di attenuazione a seconda della composizione in frequenza del rumore. Con le cuffie si possono invece raggiungere tra i 25 dB ed i 40 dB di attenuazione.

In condizioni particolari caratterizzate da elevati livelli di rumore le cuffie possono essere integrate da caschi che, riducendo la trasmissione del rumore attraverso le ossa del cranio, permettono di portare i

livelli di rumore entro i limiti di legge. Ai caschi è attribuito un potere di attenuazione tra i 40 dB ed i 50 dB.

Controlli sanitari

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:

- 1 una visita medica preventiva, integrata da un esame della funzione uditiva (audiometria) eseguita nell'osservanza dei criteri riportati nell'Allegato VII del D.Lgs. 77/91, per accertare l'assenza di controindicazioni al lavoro specifico ai fini della valutazione dell'idoneità dei lavoratori;
- 2 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 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 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.

Per quanto riguarda l'attività di coordinamento e controllo dell'organo di vigilanza si deve 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.

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

- 1 effettuare i sopralluoghi nell'ambiente di lavoro come prescritto dall'art.7 comma 6 del D.Lgs.277/91;
- 2 conoscere il ciclo lavorativo, le attività ed i livelli di esposizione di ogni lavoratore;

- 3 effettuare le visite mediche;
- 4 effettuare o prescrivere eventuali esami integrativi (art.7, comma 1 del D.Lgs.277/91);

Nell'ambito della sua attività ed anche ai fini dell'espressione del giudizio di idoneità il medico competente dovrà conoscere e prescrivere i DPI. L'indicazione e/o prescrizione di idonea protezione individuale è da considerarsi solo una delle possibili soluzioni. Essa, comunque, va commisurata all'esposizione quotidiana personale al rumore, alle condizioni uditive del soggetto, alla presenza di patologie dell'orecchio e dell'apparato vestibolare, ai problemi di accettabilità del DPI da un punto di vista psicologico e ai compiti lavorativi per evitare conseguenze indesiderate da eccesso o difetto di protezione.

3. VALUTAZIONE DELLE INCERTEZZE DI MISURA

Il D.Lgs.277/91 stabilisce che la misurazione del rumore deve essere effettuata in osservanza ai criteri riportati nell'Allegato VI. Quest'ultimo, a sua volta, prevede che di ogni misurazione sia indicata anche l'incertezza di cui la medesima è affetta (errore casuale).

Normalmente, per errore casuale si intende lo scarto tipo (deviazione standard) su di un numero significativo di campionamenti. Tale errore casuale deve essere calcolato seguendo le indicazioni della norma UNI 9432, rinnovata nell'ottobre del 2002 e che sostituirà la precedente del 1989. In questa breve trattazione verrà comunque fatto riferimento ancora alle prescrizioni della norma UNI del 1989 poiché è ancora troppo breve il tempo trascorso dalla sua uscita per poterne valutare i reali effetti; verrà comunque brevemente trattata in seguito, per capirne le innovazioni in merito al D.Lgs.277/91.

- 1 Le misurazioni eseguite per brevi periodi sono soddisfacenti nel caso di rumori stabili o poco fluttuanti o fluttuanti ciclicamente su tempi più brevi.
- 2 Se le fluttuazioni sono estese in ampiezza o si prolungano nel tempo ovvero se il fenomeno sonoro è irregolare occorrerà rivolgersi sempre a fonometri integratori e prolungare l'osservazione strumentale fin anche a misurare il livello dell'intera giornata di lavoro (metodo di riferimento).
- 3 In situazioni estreme, qualora possa prevedersi un'oscillazione dei valori di esposizione giornaliera, occorre ripetere le misure giornaliere sino al computo del $L_{EP,w}$

In ogni caso, la scelta dei tempi e delle metodologie di misura devono avere come obiettivo la stabilizzazione del L_{Aeq} del fenomeno acustico rappresentativo delle condizioni di esposizione del/dei lavoratori.

Ai valori di L_{Aeq} così misurati si può associare, in mancanza dei dati di taratura relativi allo specifico fonometro, un errore casuale pari a 0,7 dB, corrispondente alla tolleranza ammessa dalle norme IEC 651/79 e IEC 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99) per i fonometri di classe 1. In questo

modo si rispetta formalmente la legge, ma dal punto di vista tecnico-scientifico il metodo non è corretto e può portare a sottostimare in modo significativo l'entità dell'errore casuale.

Una stima dell'incertezza associata al valore misurato o calcolato di una grandezza è un elemento essenziale in quanto rende possibile controllare la ripetibilità di una misura, e rende significativo il confronto tra i risultati di misure effettuate da diversi soggetti nelle stesse condizioni di misura.

Viene definita incertezza sulla quantità y la quantità $\epsilon(y)$ data dallo scarto tipo della distribuzione di probabilità dei valori assunti dal risultato della misura di y . Vanno calcolate separatamente tre tipi di incertezze: una componente di tipo “strumentale”, una di tipo “ambientale” (dovuta alla incompleta campionatura della distribuzione dei livelli sonori) e una componente “temporale” (dovuta alla variabilità dei tempi di esposizione).

3.1. Incertezze strumentali

Le incertezze strumentali vanno dedotte dalle indicazioni fornite dal costruttore, dalle informazioni ricavabili dal certificato di taratura SIT o WECC dello strumento, o, ove queste manchino, dalle tolleranze ammesse dagli standard IEC 651/79 e IEC 804/85 per i fonometri di classe 1. In assenza di qualsiasi informazione sulla distribuzione di probabilità, come accade nella maggior parte dei casi, l'ipotesi più ragionevole è che tale distribuzione sia rettangolare (probabilità costante) con intervallo totale di variabilità pari alla massimo scostamento, dato ricavabile dalle informazioni a disposizione o dalle tolleranze.

Assumendo che le singole componenti dell'incertezza strumentale siano mutuamente indipendenti, i singoli contributi possono essere combinati quadraticamente nell'incertezza strumentale totale.

Le principali componenti dell'incertezza strumentale sono le seguenti:

- 1 accuratezza del calibratore;
- 2 non perfetta linearità della risposta del fonometro a diversi livelli di rumore (la calibrazione è effettuata normalmente ad un'unica frequenza e livello sonoro);
- 3 scarti della curva di pesatura A del fonometro rispetto a quella standard;
- 4 risposta in frequenza non simmetrica rispetto ai vari angoli di incidenza del suono;
- 5 variazione della risposta del fonometro nel caso si usi un fondo scala diverso da quello di riferimento;
- 6 variazione della risposta del fonometro al variare della pressione atmosferica statica;
- 7 variazione della risposta del fonometro al variare della temperatura ambiente;
- 8 variazione della risposta del fonometro al variare dell'umidità;

- 9 variazione del valore misurato di L_{eq} in caso di pressione sonora variabile nel tempo rispetto alla misura del L_{eq} di un evento sonoro di livello costante e di uguale contenuto energetico;
- 10 possibile deriva della risposta del fonometro per misure prolungate nel tempo.

Nel certificato di taratura SIT o WECC del fonometro può essere riportato il valore dell'incertezza strumentale e_s dell'apparecchio. Questo valore può essere utilizzato tenendo conto che si tratta di un valore riferito a condizioni standard di laboratorio (temperatura, pressione, umidità controllate) e quindi deve intendersi come valore minimo dell'incertezza strumentale.

Viceversa, basandosi solo sulle tolleranze ammesse per i fonometri di classe 1 si può stimare, per le situazioni più comuni di utilizzo sul campo, un'incertezza complessiva massima dovuta ai contributi sopra elencati pari a 0.7 dB.

3.2. Incertezze ambientali

Campionamento del livello equivalente

Un segmento di attività di durata T_i che si svolge all'interno di un ambiente acusticamente omogeneo (ambiente nel quale i livelli di rumore misurati in prelievi successivi non differiscono di molto), può essere esaminato col metodo del "campionamento": effettuando cioè N misure indipendenti di livello equivalente di durata individuale T_{ij} i cui risultati vengono indicati con L_{ij} . Il livello equivalente relativo al periodo T_i è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,T_i} = 10 \lg \left(\frac{\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{ij}}}{N} \right) = \bar{L}_i + 0,115s^2$$

dove

$$\bar{L}_i = \frac{\sum_{j=1}^N L_{ij}}{N}$$

è la media aritmetica dei livelli, e

$$s = \left(\frac{\sum_{j=1}^N (L_{ij} - \bar{L}_i)^2}{N - 1} \right)^{1/2}$$

è lo scarto tipo della distribuzione dei livelli stessi.

L'incertezza relativa alla componente ambientale vale:

$$e_A(L_{Aeq,T_i}) = \left(\frac{s^2}{N} + \frac{0.026s^4}{N-1} \right)^{1/2} \left(\frac{T_i - \sum_{j=1}^N T_{ij}}{T_i - T_{ij}} \right)^{1/2}$$

dove l'ultimo termine a destra è un fattore di correzione dovuto alla dimensione finita della popolazione da cui viene estratto il campione analizzato (cioè alla durata finita T_i del periodo); al denominatore compare la media aritmetica dei tempi di campionamento T_{ij} .

Dal punto di vista pratico, è generalmente sufficiente effettuare un numero di campionamenti N pari a 3, mentre un numero di campionamenti superiore a 5 non fornisce un significativo aumento della precisione della misura. L'incertezza totale sul livello equivalente vale:

$$e(L_{Aeq,T_i}) = \left(e_s^2 + e_A^2(L_{Aeq,T_i}) \right)^{1/2}$$

Misura diretta del livello equivalente

Nel caso in cui venga eseguita una misura “diretta” del livello equivalente L_{Aeq,T_i} , per tutta la durata T_i del periodo di tempo acusticamente omogeneo, l'incertezza “ambientale” è nulla, e pertanto a tale valore va associata una incertezza puramente strumentale.

$$e(L_{Aeq,T_i}) = e_s$$

Nella Tabella delle misure della Relazione tecnica, nella colonna “Errore casuale” vanno riportati i valori degli errori casuali sui livelli equivalenti, $e(L_{Aeq,T_i})$.

E' chiaro, quindi, che una misura di livello equivalente sonoro non può essere esente da errore: quest'ultimo sarà più o meno elevato, a seconda della tecnica di misura scelta, ma non può essere inferiore all'incertezza strumentale.

3.3. Incertezza sui tempi di esposizione

Anche i tempi di esposizione T_i sono generalmente affetti da una incertezza di cui va tenuto conto. L'incertezza sul tempo di esposizione $\varepsilon(T_i)$ può essere calcolata con i classici metodi appropriati alle distribuzioni normali. Nel caso non si disponga di alcuna informazione per utilizzare una procedura di questo tipo, possono essere calcolati valori indicativi mediante la formula:

$$\varepsilon(T_i) \approx 0.44T_i$$

con un valore minimo di 2,5 minuti.

E' bene ricordare l'importanza della corretta valutazione dei tempi di esposizione alle singole mansioni e/o fasi lavorative e delle rispettive incertezze, in quanto questi parametri contribuiscono in maniera determinante alla determinazione dell'incertezza complessiva sul livello di esposizione personale.

3.4. Incertezza sul livello di esposizione personale

Uno dei punti deboli del D.Lgs277/91 risiede nel fatto di considerare solamente l'errore casuale sui livelli equivalenti misurati, e non fornisce una metodologia di calcolo dell'incertezza complessiva sul livello di esposizione personale.

Considerato infatti che è il $L_{EP,d}$ il risultato finale della misura della esposizione professionale al rumore, anche ad esso può essere associata una incertezza. Tale quantità permetterà di stabilire se un certo limite di esposizione è, o può essere, superato e regolare di conseguenza i relativi adempimenti di legge.

L'incertezza sul livello di esposizione personale giornaliero può essere ottenuta applicando alla formula del $L_{EP,d}$ la legge di propagazione degli errori sui livelli equivalenti e sui tempi di esposizione

$$e(L_{EP,d}) = \frac{\left[\sum_{i=1}^M 10^{0.2L_i} T_i^2 e_i^2 + 18.86 \sum 10^{0.2L_i} e_{T_i}^2 \right]^{1/2}}{\sum_{i=1}^M 10^{0.1L_i} T_i}$$

dove per sinteticità si è posto $L_i = L_{Aeq,T_i}$, $e_i = e(L_{Aeq,T_i})$, $e_{T_i} = e(T_i)$ ed M è il numero di misure di livello equivalente effettuate.

Analogamente, applicando la legge di propagazione degli errori alla formula del $L_{EP,W}$ a partire dagli errori sugli m livelli di esposizione personale giornalieri, si può calcolare l'incertezza sul valore del $L_{EP,W}$ che vale:

$$e(L_{EP,W}) = \frac{\left[\sum 10^{0.2L_K} e_K^2 \right]^{1/2}}{\sum_{K=1}^M 10^{0.1L_K}}$$

dove si è posto $L_K = (L_{EP,d})_K$, $e_K = e(L_{EP,d})_K$.

Quindi, nel Rapporto di Valutazione del rischio ex articolo 40 del D.Lgs.277/91 potrà essere riportato, per ogni operatore esposto, il livello di esposizione personale con associata la relativa incertezza:

$$L_{EP,d} \pm e(L_{EP,d})$$

$$L_{EP,w} \pm e(L_{EP,w})$$

Incerte risultano essere le situazioni che mostrano valori del livello di esposizione personale al limite della attribuzione alla fasce di esposizione superiori di 80, 85 e 90 dB(A).

Ad esempio se per un lavoratore è stato calcolato un $L_{EP,d}$ pari a $84,0 \pm 1,5$ dB(A), due sono le possibilità: o questo lavoratore viene assegnato cautelativamente alla fascia di rischio corrispondente a 85,5 dB(A), con tutti gli adempimenti conseguenti; oppure, si aumenta la precisione della determinazione del $L_{EP,d}$ tramite, ad esempio, un maggior numero di campionamenti e/o misure dirette e/o una migliore determinazione dei tempi di esposizione. In tal modo, si riducono le componenti che contribuiscono all'incertezza complessiva $\varepsilon(L_{EP,d})$, e si fa rientrare l'intervallo di variabilità del livello di esposizione personale all'interno della fascia di rischio inferiore (ad es. ottenendo un nuovo $L_{EP,d}$ pari a: $84,0 \pm 0,8$).

4. CONCLUSIONI

Il D.Lgs. 277/91 costituisce innanzi tutto un primo e significativo passo in avanti nella identificazione e nella definizione normativa di un fenomeno che ha assunto col trascorrere del tempo una rilevanza sempre maggiore. Esso si inserisce nel contesto legislativo come un tentativo di legiferare in modo specifico su un problema che fino ad allora non era stato affrontato con la dovuta attenzione. Nonostante ciò ancora oggi le richieste di indennizzo per la sordità in ambito industriale che erano già al primo posto (53%) nel 1988 fra le malattie da lavoro, sono balzate ancora più avanti (70%) nel 1993, ed ancora oggi oltre il 50% delle invalidità professionali sono dovute alla sordità.

Tale situazione può essere considerata una delle conseguenze della scarsa efficacia del decreto. Come si è cercato di verificare nella sua analisi, persistono tuttora limiti sia a livello strutturale che applicativo.

E proprio per compensare alcune di queste lacune che nell'ottobre 2002 è stata pubblicata una nuova edizione della norma UNI 9432: "acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro", che, sostituendo la precedente del 1989 ha avuto proprio lo scopo di raccogliere tutti quei chiarimenti e quelle eventuali innovazioni necessarie dopo più di 10 anni di applicazione del D.Lgs.277/91.

Tale norma contiene due sostanziali novità rispetto al passato:

1. la possibilità di valutare l'esposizione personale di un lavoratore al rumore per periodi superiori alla settimana.
2. la possibilità di valutare l'esposizione al rumore di gruppi di lavoratori che svolgono attività simili ma non sempre acusticamente uguali.

Il ciclo di lavoro, anche se dura più di una settimana, è certamente noto come sono note le singole fasi lavorative del ciclo. In questo modo è sempre più semplice determinare una corretta esposizione al rumore.

Mentre nel D.Lgs. 277/91 tali indicatori di valutazione non erano presenti, in quanto non venivano posti limiti massimi di esposizione per i lavoratori ma si prescriveva solo quali mezzi tecnici, formativi, di controllo sanitario, fossero da attuarsi per i lavoratori esposti al rumore entro precisi intervalli di

valori. Il D.Lgs. 277/91 non era nato per regolamentare la sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, prevedeva di effettuare la valutazione dell'esposizione al rumore per gli addetti ai cantieri edili mediante simulazioni utilizzando dati sperimentali ottenuti in ricerche scientifiche e senza precise misurazioni strumentali effettuate nel cantiere reale. Questa discrepanza tra la mancanza di valutazione del fenomeno reale e la sua percezione solo a livello simulato, può essere considerata una delle cause del persistere, nonostante la normativa, di infortuni dovuti all'eccessiva esposizione al rumore negli ambienti di lavoro.

Altre novità significative contenute nella norma, riguardano il problema dell'effetto di attenuazione dei DPI che deve essere tenuto in conto nella determinazione del valore di esposizione al rumore del lavoratore, aspetto non contemplato nel decreto.

In ultima analisi è importante sottolineare la semplificazione che la norma UNI ha introdotto nella misurazione dell'incertezza. L'errore casuale non deve essere più esplicitato in tutte le sue componenti ma deve tenere conto solo dell'incertezza strumentale. In tale modo si riesce ad evitare l'omissione di una informazione così importante nella relazione tecnica.

5. ALLEGATI

Tablelle riassuntive

OBBLIGHI	LIVELLO DI ESPOSIZIONE QUOTIDIANA (dBA)			
	< 80	Tra 80 e 85	Tra 85 e 90	> 90
Misure tecniche procedurali per la misura del rumore	A qualsiasi livello il datore di lavoro predispone le misure tecniche, procedurali ed organizzative necessarie per la riduzione del rumore, privilegiando gli interventi alla fonte.			
Informazione ai lavoratori		L'informazione deve riguardare: i rischi derivati dall'esposizione al rumore, le misure adottate per ridurre il rumore, i risultati della valutazione, l'uso corretto dei DPI, l'uso corretto delle macchine		
Ulteriore informazione ai lavoratori			L'informazione deve riguardare: i punti sopra esposti, l'uso dei DPI l'uso degli utensili e delle apparecchiature	
Controllo sanitario		Il lavoratore può richiedere il controllo sanitario	Controllo sanitario biennale obbligatorio	Controllo sanitario annuale obbligatorio
Uso dei DPI			Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori i DPI ma l'uso è facoltativo	Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori i DPI e l'uso è obbligatorio
Comunicazione all'USL di competenza				Il datore di lavoro deve comunicare all'USL entro 30 giorni: le misure tecniche ed organizzative adottate o che si intendono adottare per ridurre il rumore
Segnaletica di sicurezza				Il datore di lavoro deve esporre segnaletica appropriata
Registro degli esposti				Iscrizione dei lavoratori esposti in un particolare registro. Copia del registro va all'ISPESL e all'USL. Il datore comunica ai due enti ogni tre anni, o quando richieste, le variazioni intervenute; -comunicare la cessazione del rapporto di lavoro -consegnare il registro in caso di cessazione dell'attività richiede all'ISPESL e all'USL documentazione individuale in caso di assunzione di lavoratori precedentemente esposti a tali livelli di rumore

OBBLIGHI DEL MEDICO COMPETENTE

LIVELLI DI ESPOSIZIONE	MISURE DI TUTELA	COMPITI E RESPONSABILITÀ	SANZIONI (ML)
Sempre	Valutazione del rischio	Partecipare alla programmazione del controllo Visitare gli ambienti di lavoro almeno due volte l'anno	1÷6
		Valutare l'opportunità di estendere il controllo sanitario ai lavoratori che ne fanno richiesta	1÷6
	Controllo sanitario	Attuare il controllo sanitario (prima dell'esposizione ed in seguito ad intervalli regolari)	1÷6
		Esprimere giudizi di idoneità specifica al lavoro	/
		Istituire ed aggiornare per ogni lavoratore una cartella sanitaria e di rischio, da custodire presso il datore di lavoro, con salvaguardia del segreto professionale	1÷6
> 80 dBA	Informazione	Fornire informazioni sul significato e ruolo del controllo sanitario, nonché sui risultati anonimi collettivi degli accertamenti clinici e strumentali	/
		Gestire l'accesso di ogni lavoratore interessato ai risultati dei propri controlli sanitari	0.45÷1
	Misure organizzative	Fornire parere riguardante l'allontanamento dal rumore mediante riduzione della esposizione per favorire il recupero audiologico	/
		Richiesta di deroghe	Redigere ai fini della valutazione delle richieste di deroga sull'uso dei DPI, specifiche relazioni e certificazioni contenenti anche una valutazione degli esami della funzionalità uditiva
			Intensificare il controllo sanitario

OBBLIGHI DEI LAVORATORI

LIVELLI DI ESPOSIZIONE	MISURE DI TUTELA	COMPITI E RESPONSABILITÀ	SANZIONI (ML)
0.6Fino a 80 dBA	Misure organizzative individuali	Osservare oltre alle norme del decreto 277/91 , le disposizioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti ai fini della protezione collettiva ed individuale	0.3÷0.6
		Usare con cura ed in modo appropriato i dispositivi di sicurezza, i mezzi individuali e collettivi di protezione, forniti o predisposti dal datore di lavoro	0.3÷0.6
		Segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente ed al preposto le deficienze dei suddetti dispositivi e mezzi, e le eventuali condizioni di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi in caso di urgenza, per eliminare o ridurre dette deficienze o pericoli	0.3÷0.6
		Non rimuovere o modificare senza autorizzazione, i dispositivi di sicurezza, di segnalazione, di misurazione ed i mezzi individuali e collettivi di protezione	0.6÷2
		Non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre non di propria competenza che possano compromettere la protezione o la sicurezza	0.3÷0.6
> 85 dBA	Controllo sanitario	Sottoporsi ai controlli sanitari previsti nei loro confronti	/
> 90dBA	Mezzi individuali di protezione	Utilizzare i mezzi protettivi individuali forniti dal datore di lavoro	0.6÷2

OBBLIGHI DEL PRODUTTORE E DEL COMMERCIANTE

LIVELLI DI ESPOSIZIONE	MISURE DI TUTELA	COMPITI E RESPONSABILITÀ	SANZIONI (ML)
Sempre	Misure tecniche	Ridurre al minimo con interventi concretamente attuabili , l'emissione sonora di impianti, macchine e apparecchiature prodotti venduti, noleggiati, affittati o installati	15÷40
> 85 dBA	informazione	Fornire adeguata informazione sul rumore prodotto da nuovi utensili, macchine e apparecchiature e sui rischi che esso comporta nelle normali condizioni di utilizzazione	15÷40

5.2 Stralci del D.lgs. 277/1991

Capo IV PROTEZIONE DEI LAVORATORI CONTRO I RISCHI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE DURANTE IL LAVORO

Art. 38 (Finalità)

1. Le norme del presente capo sono dirette alla protezione dei lavoratori contro i rischi per l'udito e, laddove sia espressamente previsto, contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro.

Art. 39 (Definizioni)

1. Ai sensi delle presenti norme si intende per:

a) esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore ($L_{EP, d}$), l'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore espressa in dB(A) misurata, calcolata e riferita ad otto ore giornaliere.

Essa si esprime con la formula:

$$L_{EP, d} = L_{Aeq, T_e} + 10 \log_{10} \frac{T_e}{T_0}$$

dove

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

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

$T_0 = 8 \text{ h} = 28800 \text{ s}$;

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

p_A = pressione acustica istantanea ponderata A, in Pascal, cui è esposta, nell'aria a pressione atmosferica, una persona che potrebbe o meno spostarsi da un punto ad un altro del luogo di lavoro; tale pressione si determina basandosi su misurazioni eseguite all'altezza dell'orecchio della persona durante il lavoro, preferibilmente in sua assenza, mediante una tecnica che minimizzi l'effetto sul campo sonoro.

Se il microfono deve essere situato molto vicino al corpo, occorre procedere ad opportuni adattamenti per consentire la determinazione di un campo di pressione non perturbato equivalente.

L'esposizione quotidiana personale non tiene conto degli effetti di un qualsiasi mezzo individuale di protezione;

b) esposizione settimanale professionale di un lavoratore al rumore ($L_{EP, w}$), la media settimanale dei valori quotidiani $L_{EP, d}$, valutata sui giorni lavorativi della settimana.

Essa è calcolata mediante la formula:

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

dove $(L_{EP,d})_k$ rappresentano i valori di $L_{EP,d}$ per ognuno degli m giorni di lavoro della settimana considerata.

Art. 40
(*Valutazione del rischio*)

1. Il datore di lavoro procede alla valutazione del rumore durante il lavoro, al fine di identificare i lavoratori ed i luoghi di lavoro considerati dai successivi articoli e di attuare le misure preventive e protettive, ivi previste. Si applica l'art. 11, comma 6.
2. Se a seguito della valutazione di cui al comma 1 può fondatamente ritenersi che l'esposizione quotidiana personale ovvero quella media settimanale, se quella quotidiana è variabile nell'arco della settimana, supera il valore di cui all'art. 42, la valutazione comprende una misurazione effettuata nell'osservanza dei criteri riportati nell'allegato VI.
3. La valutazione è programmata ed effettuata ad opportuni intervalli da personale competente, sotto la responsabilità del datore di lavoro.
4. I metodi e le strumentazioni utilizzati devono essere adeguati, considerate in particolare le caratteristiche del rumore da misurare, la durata dell'esposizione, i fattori ambientali e le caratteristiche dell'apparecchio di misura. Essi devono permettere in ogni caso di stabilire se i valori indicati ai successivi articoli sono superati.
5. Fermo restando quanto previsto al comma 3, la valutazione deve essere comunque nuovamente effettuata ogni qualvolta vi è un mutamento nelle lavorazioni che influisce in modo sostanziale sul rumore prodotto ed ogni qualvolta l'organo di vigilanza lo dispone con provvedimento motivato.
6. Il datore di lavoro redige e tiene a disposizione dell'organo di vigilanza un rapporto nel quale sono indicati i criteri e le modalità di effettuazione delle valutazioni e sono in particolare riportati gli elementi di cui ai commi 3 e 4.
7. I lavoratori ovvero i loro rappresentanti sono consultati in ordine a quanto previsto dal comma 3.

Art. 41
(*Misure tecniche, organizzative, procedurali*)

1. Il datore di lavoro riduce al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore mediante misure tecniche, organizzative e procedurali, concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte.
2. Nei luoghi di lavoro che possono comportare, per un lavoratore che vi svolga la propria mansione per l'intera giornata lavorativa, un'esposizione quotidiana personale superiore a 90 dBA oppure un valore della pressione acustica istantanea non ponderata superiore a 140 dB (200 Pa) è esposta una segnaletica appropriata.
3. Tali luoghi sono inoltre perimetrati e soggetti ad una limitazione di accesso qualora il rischio di esposizione lo giustifichi e tali provvedimenti siano possibili.

Art. 42

(Informazione e formazione)

1. Nelle attività che comportano un valore dell'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore superiore a 80 dBA, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ovvero i loro rappresentanti vengano informati su:

- a) i rischi derivanti all'udito dall'esposizione al rumore;
- b) le misure adottate in applicazione delle presenti norme;
- c) le misure di protezione cui i lavoratori debbono conformarsi;
- d) la funzione dei mezzi individuali di protezione, le circostanze in cui ne è previsto l'uso e le modalità di uso a norma dell'art. 43;
- e) il significato ed il ruolo del controllo sanitario di cui all'art. 44 per mezzo del medico competente;
- f) i risultati ed il significato della valutazione di cui all'art. 40.

2. Se le suddette attività comportano un valore dell'esposizione quotidiana personale al rumore superiore a 85 dBA, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano altresì un'adeguata formazione su:

- a) l'uso corretto dei mezzi individuali di protezione dell'udito;
- b) l'uso corretto, ai fini della riduzione al minimo dei rischi per l'udito, degli utensili, macchine, apparecchiature che, utilizzati in modo continuativo, producono un'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore pari o superiore a 85 dBA.

Art. 43

(Uso dei mezzi individuali di protezione dell'udito)

1. Il datore di lavoro fornisce i mezzi individuali di protezione dell'udito a tutti i lavoratori la cui esposizione quotidiana personale può verosimilmente superare 85 dBA.
2. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono adattati al singolo lavoratore ed alle sue condizioni di lavoro, tenendo conto della sicurezza e della salute.
3. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale od inferiore a quello derivante da un'esposizione quotidiana personale di 90 dBA.
4. Fatto salvo quanto disposto dall'art. 41, comma 1, i lavoratori la cui esposizione quotidiana personale supera 90 dBA devono utilizzare i mezzi individuali di protezione dell'udito fornitigli dal datore di lavoro.
5. Se l'applicazione delle misure di cui al comma 4 comporta rischio di incidente, a questo deve ovviarsi con mezzi appropriati.
6. I lavoratori ovvero i loro rappresentanti sono consultati per la scelta dei modelli dei mezzi di cui al comma 1.

Art. 44

(Controllo sanitario)

1. I lavoratori la cui esposizione quotidiana personale al rumore supera 85 dBA, indipendentemente dall'uso di mezzi individuali di protezione, sono sottoposti a controllo sanitario.
2. Detto controllo comprende:
 - a) una visita medica preventiva, integrata da un esame della funzione uditiva eseguita nell'osservanza

dei criteri riportati nell'allegato VII, per accertare l'assenza di controindicazioni al lavoro specifico ai fini della valutazione dell'idoneità dei lavoratori;

b) 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.

3. La frequenza delle visite successive è stabilita dal medico competente. Gli intervalli non possono essere comunque superiori a due anni per lavoratori la cui esposizione quotidiana personale non supera 90 dBA e ad un anno nei casi di esposizione quotidiana personale superiore a 90 dBA, di cui agli articoli 47 e 48.

4. Il controllo sanitario è esteso ai lavoratori la cui esposizione quotidiana personale sia compresa tra 80 dBA e 85 dBA qualora i lavoratori interessati ne facciano richiesta e il medico competente ne confermi l'opportunità, anche al fine di individuare eventuali effetti extrauditivi.

5. Il datore di lavoro, in conformità al parere del medico competente, adotta misure preventive e protettive per singoli lavoratori, al fine di favorire il recupero audiologico. Tali misure possono comprendere la riduzione dell'esposizione quotidiana personale del lavoratore, conseguita mediante opportune misure organizzative.

6. Contro le misure adottate nei loro riguardi i lavoratori interessati dalle disposizioni di cui al comma 5 possono inoltrare ricorso all'organo di vigilanza entro 30 giorni, informandone per iscritto il datore di lavoro.

7. L'organo di vigilanza provvede a norma dell'art. 8, comma 1.

Art. 45

(Superamento dei valori limite di esposizione)

1. Se nonostante l'applicazione delle misure di cui all'art. 41, comma 1, l'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore risulta superiore a 90 dBA od il valore della pressione acustica istantanea non ponderata risulta superiore a 140 dB (200 Pa), il datore di lavoro comunica all'organo di vigilanza, entro 30 giorni dall'accertamento del superamento, le misure tecniche ed organizzative applicate in conformità al comma 1 dell'art. 41, informando i lavoratori ovvero i loro rappresentanti.

Art. 46

(Nuove apparecchiature, nuovi impianti e ristrutturazioni)

1. La progettazione, la costruzione e la realizzazione di nuovi impianti, macchine ed apparecchiature, gli ampliamenti e le modifiche sostanziali di fabbriche ed impianti esistenti avvengono in conformità all'art. 41, comma 1.

2. I nuovi utensili, macchine e apparecchiature destinati ad essere utilizzati durante il lavoro che possono provocare ad un lavoratore che li utilizzi in modo appropriato e continuativo un'esposizione quotidiana personale al rumore pari o superiore ad 85 dBA sono corredati da un'adeguata informazione relativa al rumore prodotto nelle normali condizioni di utilizzazione ed ai rischi che questa comporta.

3. Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuovi utensili, macchine, apparecchiature, quelli che producono, nelle normali condizioni di funzionamento, il più basso livello di rumore.

Art. 47

*(Lavorazioni che comportano variazioni considerevoli
dell'esposizione quotidiana personale)*

1. Laddove le caratteristiche intrinseche di un posto di lavoro comportano una variazione notevole dell'esposizione quotidiana di un lavoratore al rumore da una giornata lavorativa all'altra, il datore di lavoro può richiedere, per lavoratori che svolgono particolari compiti, deroghe all'applicazione del disposto dell'art. 43, a condizione che adeguati controlli mostrino che la media settimanale dei valori quotidiani di esposizione del lavoratore al rumore non supera il valore di 90 dBA.
2. La richiesta di deroga è inoltrata all'organo di vigilanza corredata da una descrizione della mansione svolta, con una indicazione dei valori dell'esposizione quotidiana personale che questa comporta e da una relazione del medico competente, contenente anche una valutazione degli esami della funzione uditiva.
3. Qualora l'organo di vigilanza non rilasci prescrizioni entro trenta giorni dalla ricezione della documentazione di cui al comma 2, il datore di lavoro può usufruire della deroga di cui al comma 1, fermo restando la sua responsabilità per quanto riguarda l'osservanza delle disposizioni di cui al presente decreto.

Art. 48

(Deroghe per situazioni lavorative particolari)

1. Il datore di lavoro può richiedere deroghe:
 - a) all'applicazione dell'art. 43, per situazioni eccezionali, nelle quali non sia possibile mediante misure tecniche ovvero organizzative, ivi compresa la riduzione del tempo di esposizione, ridurre l'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al di sotto di 90 dBA anche con l'uso dei mezzi individuali di protezione di cui allo stesso art. 43;
 - b) all'applicazione dell'art. 43, per lavoratori che svolgono compiti particolari, che comportano un'esposizione quotidiana personale superiore a 90 dBA se l'applicazione di detta misura provoca un aggravamento complessivo del rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori considerati e non è possibile evitare tale rischio con altri mezzi.
 2. Le richieste di deroga sono inviate al Ministero del lavoro e della previdenza sociale, ovvero al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato per ciò che attiene alle attività estrattive, e comprendono:
 - a) per i casi di cui al comma 1, lettera a):
 - 1) la descrizione dell'attività lavorativa;
 - 2) le misure preventive e protettive previste;
 - 3) i mezzi individuali di protezione dell'udito da utilizzare;
 - 4) l'esposizione quotidiana personale dei lavoratori interessati;
 - 5) la certificazione del medico competente, contenente anche una valutazione degli esami della funzione uditiva dei lavoratori interessati;
 - b) per i casi di cui al comma 1, lettera b):
 - 1) la descrizione delle mansioni che comportano la esposizione anomala, con la specificazione delle cause che determinano un aggravamento del rischio complessivo in caso di utilizzazione dei mezzi personali di protezione;
 - 2) le misure previste per ridurre, per quanto possibile, il rischio complessivo;
 - 3) l'esposizione quotidiana personale dei lavoratori interessati;
-

- 4) la certificazione del medico competente, contenente anche una valutazione degli esami della funzione uditiva dei lavoratori interessati.
3. La concessione delle deroghe di cui al comma 1, lettere a) e b), è condizionata dall'intensificazione del controllo sanitario da parte del medico competente.
4. Le deroghe sono concesse dal Ministro del lavoro e della previdenza sociale, di concerto con i Ministri della sanità e dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentita la commissione consultiva per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro di cui all'art. 393 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547. Per le attività estrattive le deroghe sono concesse dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con i Ministri della sanità e del lavoro e della previdenza sociale, sentito il Consiglio superiore delle miniere. Tali deroghe sono comunicate al Ministero del lavoro e della previdenza sociale per la compilazione del prospetto di cui al comma 6.
5. L'accertamento del venir meno di una delle condizioni previste per le deroghe di cui al comma 1, lettere a) e b), comporta la revoca nella stessa forma di cui al comma 4.
6. Il Ministero del lavoro e della previdenza sociale trasmette ogni due anni alla Commissione delle Comunità europee il prospetto globale delle deroghe concesse ai sensi del presente articolo.

Art. 49

(Registrazione dell'esposizione dei lavoratori)

1. I lavoratori che svolgono le attività di cui all'art. 41 sono iscritti nel registro di cui all'art. 4, comma 1, lettera q).
2. Il registro di cui sopra è istituito ed aggiornato dal datore di lavoro che ne cura la tenuta.
3. Il datore di lavoro:
 - a) consegna copia del registro di cui al comma 1 all'ISPESL e alla USL competente per territorio, cui comunica, ogni tre anni e comunque ogni qualvolta l'ISPESL medesimo ne faccia richiesta, le variazioni intervenute;
 - b) consegna, a richiesta, all'organo di vigilanza ed all'Istituto superiore di sanità copia del predetto registro;
 - c) comunica all'ISPESL e alla USL competente per territorio la cessazione del rapporto di lavoro, con le variazioni sopravvenute dall'ultima comunicazione;
 - d) consegna all'ISPESL e alla USL competente per territorio, in caso di cessazione di attività dell'impresa, il registro di cui al comma 1;
 - e) richiede all'ISPESL e alla USL competente per territorio copia delle annotazioni individuali in caso di assunzione di lavoratori che abbiano in precedenza esercitato attività che comportano le condizioni di esposizione di cui all'art. 41;
 - f) comunica ai lavoratori interessati tramite il medico competente le relative annotazioni individuali contenute nel registro e nella cartella sanitaria e di rischio, di cui all'art. 4, comma 1, lettera q).
4. I dati relativi a ciascun singolo lavoratore sono riservati.

Allegato VI

CRITERI PER LA MISURAZIONE DEL RUMORE (art. 40, comma 2)

A-1. Generalità

1.1. Le esposizioni personali di cui all'art. 39 sono:

- i) misurate direttamente con fonometri integratori, oppure:
- ii) calcolate partendo da misure della pressione acustica, integrando per il tempo di esposizione.

1.2. Le misurazioni possono essere effettuate nei posti di lavoro occupati dai lavoratori o con strumenti fissati sulla persona. La localizzazione e la durata delle misurazioni debbono essere congrue ai fini della rappresentatività dei valori ottenuti.

A-2. Apparecchiatura

2.1. I fonometri utilizzati devono essere conformi alle prescrizioni della norma IEC 651 gruppo 1: essi devono essere muniti di indicatore di sovraccarico.

Tali strumenti non sono idonei al calcolo del LAeq Te e in presenza di rumore impulsivo.

Ove vengano utilizzati fonometri integratori questi dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma 804 gruppo 1.

Sono consentiti metodi di misura che prevedano la registrazione, come tappa intermedia dei segnali su supporto magnetico.

2.2. Lo strumento utilizzato per misurare direttamente il valore massimo (picco) della pressione acustica istantanea non ponderata deve avere una costante di tempo di salita non superiore a 100 microsecondi.

2.3. Tutta la strumentazione deve essere tarata ad intervalli non superiori ad un anno e ricontrollata prima di ogni intervento.

A-3. Misurazioni

3.1. La misurazione della pressione acustica in presenza della persona interessata deve tenere conto delle perturbazioni causate dalla stessa al campo di pressione; si considera non perturbata la misura se potrà essere eseguita a 0,1 metri di distanza dalla testa all'altezza dell'orecchio.

3.2. Le ponderazioni temporali "slow" e "fast" sono valide se l'intervallo di misurazione risulta grande rispetto alla costante di tempo della ponderazione prescelta ed il livello della pressione acustica non fluttui molto rapidamente.

3.3. Di ogni misurazione deve essere indicata anche l'incertezza di cui la medesima è affetta (errore casuale).

Allegato VII

CRITERI PER IL CONTROLLO DELLA FUNZIONE UDITIVA DEI LAVORATORI (art. 44, comma 2)

Per il controllo della funzione uditiva dei lavoratori si prendono in considerazione i seguenti aspetti:

- 1) Il controllo, effettuato conformemente alle indicazioni della medicina del lavoro, comprende:
 - un esame iniziale prima e dopo un anno dall'esposizione al rumore;
 - esami periodici ad intervalli conformi all'entità del rischio e stabiliti dal medico, come indicato all'art. 44.
 - 2) Ogni esame comprende almeno un'otoscopia ed un controllo audiometrico con audiometria liminare tonale in conduzione aerea che copra anche la frequenza di 8.000 Hz.
-

3) Il controllo audiometrico rispetta anche le disposizioni della norma ISO 6189-1983 e dovrà 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.

5.3 Sommario della normativa vigente in Italia

- **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 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 riavvicinamento 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 2° (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*”; 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”, Bologna 1997.

5.4. Opuscolo informativo dell'ISPESL sul rischio da rumore per i lavoratori

Il D.Lgs. 277/91, oggetto di studio di tale scritto, ha come campo di applicazione qualunque ambiente di lavoro in cui esista il rischio di un'esposizione al rumore dannosa per la salute dei lavoratori, in tale contesto il datore di lavoro è obbligato a rispettarne le direttive. Ciò si traduce nella necessità da parte sua, di trovare modalità che gli consentano di rientrare negli obblighi previsti dal decreto-legge.

A questo proposito, il Dipartimento di Documentazione, Informazione e Formazione dell'ISPESL (Istituto Superiore di Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro) ha elaborato un fascicolo informativo che può essere considerato un utile strumento per aiutare il datore di lavoro nella valutazione e nel monitoraggio della sua attività in base ai dettami del decreto. L'opuscolo, dal titolo "Il rischio da rumore" ha come obiettivo quello di informare i lavoratori sulle cause, i rischi dovuti all'esposizione al rumore e sui mezzi di protezione. Ma costituisce anche un'importante occasione per il datore di lavoro di verificare il grado di conoscenza, da parte dei suoi dipendenti, delle norme sulla sicurezza legate al "rischio rumore".

Tale opuscolo prevede una prima parte descrittiva del fenomeno e delle conseguenze sulla salute, una seconda nella quale viene sintetizzato l'impianto generale del D.Lgs.277/91 e una terza costituita da un questionario di valutazione, riguardante la conoscenza delle norme e del fenomeno sonoro, da somministrare direttamente sul posto di lavoro dopo aver consultato le prime due parti dell'opuscolo.

BIBLIOGRAFIA

Siti consultati

www.ISPESL.it

www.fi.infin.it

www.laserlab.it

www.associazioneairs.it

www.brue-ac.com

www.spectra.it

www.ecoserver.cima.unige.it

www.UNI.com

Testi consultati

R. Spagnolo (a cura di), *Manuale di acustica applicata*, UTET, Torino (2001)

G. Moncada Lo Giudice, S. Santoboni, *Acustica*, Masson/ESA, Milano (1995)