

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Scuola di Medicina e Chirurgia
Dipartimento di Medicina (*)
Corso di Laurea in Tecniche audioprotesiche

**LA PREVENZIONE DELLA PERDITA
DELL'UDITO SUI LUOGHI DI LAVORO CON
GLI OTOPROTETTORI**

Relatore: Prof. Liviero Filippo

Laureando: Brachini Cinzia (matricola n.: 1231170)

INDICE

1.1 INTRODUZIONE pag 3

1.2 EVOLUZIONE DELLE MALATTIE PROFESSIONALI IN ITALIA pag 3

2 LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DEL D. Lgs. 81/08 pag 5

3 CENNI DI ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL SISTEMA UDITIVO pag 23

4 LA FIGURA DEL TECNICO AUDIOPROTESISTA pag 29

5 INAIL pag 29

6 LINEE GUIDA DEL TECNICO AUDIOPROTESISTA pag 31

7 L'EROGAZIONE IN AMBITO INAIL DI APPARECCHI ACUSTICI AI
LAVORATORI AFFETTI DA IPOACUSIE DI ORIGINE PROFESSIONALE:
ASPETTI MEDICO LEGALI pag 33

8 CONCLUSIONI pag 38

1.1 INTRODUZIONE

Nella tesi si vuole analizzare l'evoluzione delle normative sulla protezione dell'udito sui luoghi di lavoro, in particolare approfondire il ruolo ed il campo di attività e ricerca del Tecnico Audioprotesista nella prevenzione dei danni uditivi.

In particolare si descriverà il ruolo del Decreto Ministeriale 668 del 1994 e della Legge n.42 del 26 febbraio 1999, dove è normata l'esclusiva competenza del Tecnico Audioprotesista a potere effettuare la presa d'impronta, a relazionarsi con l'Istituto Nazionale per l'Assicurazione Infortuni sul Lavoro (INAIL), per la fornitura degli Apparecchi Acustici sociali e riconducibili.

Il capitolo finale tratterà gli otoprotettori spiegando le differenze tra quelli standard e quelli personalizzati e descrivendo una possibile collaborazione con le aziende pubbliche o private, con la figura del Tecnico Audioprotesista nella presa d'impronta e nella fornitura degli stessi, al posto di quelli standard.

1.2 L'EVOLUZIONE DELLE MALATTIE PROFESSIONALI IN ITALIA

I primi studi della storia della medicina sulle malattie correlate al lavoro furono condotti dal medico Bernardino Ramazzini (04/10/1633 - 05/11/1714), professore di medicina pratica all'Università di Padova, il quale scrisse e pubblicò per la prima volta nel 1700 un trattato, intitolato "De Morbis Artificum Diatriba", considerato l'atto fondante di quella che oggi è chiamata Medicina del Lavoro. Il professor Ramazzini prese in esame circa 50 occupazioni, analizzando le condizioni di lavoro dei lavoratori e le malattie professionali da esse derivanti, e descrivendone i possibili rimedi, nonché le condizioni climatiche in cui questi lavori potevano essere svolti.

La consapevolezza che le malattie professionali costituivano un fenomeno sociale che doveva essere affrontato in termini legislativi emerse però solo nei secoli successivi.

Il problema della tutela dei lavoratori dagli infortuni e dalle malattie professionali cominciò a porsi all'attenzione dei politici italiani solo nella seconda metà dell'800 con l'intensificarsi del processo di industrializzazione del nostro Paese. Il passaggio di crescenti masse di lavoratori dal settore agricolo a quello industriale, portò un aggravamento delle condizioni nelle quali gli operai venivano impiegati. La sempre più forte domanda di tutela da parte dei lavoratori, anche attraverso le nascenti organizzazioni sindacali, i fenomeni infortunistici e l'insorgere di patologie legate alle lavorazioni, spinse il legislatore ad avviare l'adozione di provvedimenti per la tutela della sicurezza sul lavoro.

Sin dall'origine, la tutela delle malattie professionali nel nostro Paese venne quindi incentrata sul sistema fondato su di una lista di malattie la cui origine professionale era riconosciuta per legge, qualora si fossero verificate in un lavoratore addetto a determinate lavorazioni, durante il rapporto di lavoro o comunque entro un dato termine dalla sua cessazione. Si trattava di un sistema basato su una c.d. "lista chiusa".

L'unicità del sistema assicurativo degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali, così come l'indiscutibile elenco delle malattie professionali tutelate, è stata poi mantenuta a seguito dell'adozione del D.P.R. n. 1124 del 30 giugno 1965 approvò il Testo Unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali. Il Testo Unico è stato più volte integrato e modificato da normative successive e da interventi giurisprudenziali, tuttora vigenti.

Questo sistema definito "sistema tabellare", caratterizzato dalle elencazione delle malattie professionali tipiche e delle relative lavorazioni morbigene, comporta il vantaggio per il lavoratore della presunzione legale (iuris et de iure) riguardo l'origine professionale della malattia contratta, spettando eventualmente all'istituto assicuratore INAIL l'onere della prova contraria. Con l'intervento nel 1988 della

Corte Costituzionale, sentenza n. 179 del 10 febbraio 1988 si è passati da un “sistema chiuso” ad un “sistema misto”.

La denuncia, la registrazione e quindi il monitoraggio delle malattie di probabile o possibile origine lavorativa dovrebbe consentire infatti di individuare sempre meglio i fattori di rischio, le esposizioni e la correlazione tra le patologie rilevate e le attività lavorative svolte.

A questo scopo, l’art. 10, comma 5, del D.Lgs. n. 38 del 23 febbraio 2000 ha istituito, presso la banca dati INAIL, il registro nazionale delle malattie causate dal lavoro ovvero ad esso correlate, al quale possono accedere oltre la Commissione Scientifica, le direzioni provinciali del lavoro e gli altri soggetti pubblici cui, per legge o regolamento, sono attribuiti compiti in materia di protezione della salute e di sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro. Viene inserito anche il progetto MALPROF, condiviso tra il Ministero della Salute, le Regioni e l’Istituto Superiore per la Sicurezza del Lavoro (ISPESL), avente quale obiettivo il miglioramento del sistema informatico¹ destinato alla sorveglianza delle patologie correlate al lavoro.

2 LINEE GUIDA PER L’APPLICAZIONE DEL D. Lgs. 81/08 N. 10

La riduzione della funzione uditiva da rumore è prevedibile applicando correttamente le misure di prevenzione e protezione indicate dalla normativa vigente e dalle norme tecniche relative.

Il mantenimento dell’esposizione a livelli compresi tra i valori superiori di azione e i valori limiti di esposizione consente, tuttavia, di proteggere solo in parte i lavoratori mantenendo un rischio residuo.

¹ D. De Paoli, G. Campo, A. Papale, M.G. Magliocchi, Istituto Superiore del Lavoro (ISPESL), Dipartimento Processi Organizzativi; Roma

Sarà, pertanto, necessario integrare la tutela del lavoratore con dispositivi individuali di protezione e verificare periodicamente le sue condizioni cliniche e il persistere inalterato della sua funzione uditiva, in modo da poter intervenire precocemente in caso si rilevi un'iniziale tendenza al peggioramento.

In particolare la Linea Guida per l'applicazione D. Lgs. 81/08 N. 10 a cui si fa riferimento, conclude il percorso metodologico che è stato proposto per la gestione del rischio di esposizione dei lavoratori al rumore, mentre nella Linea Guida n° 9 sono state affrontate le tematiche connesse alla misurazione dei livelli di esposizione e alla valutazione del rischio.

Nella Linea Guida N° 2 sono state approfondite le problematiche legate all'individuazione delle misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alla elaborazione del Programma delle misure tecniche e organizzative per la riduzione dell'esposizione a rumore.

La Flow Chart adattata alla norma UNI EN 458 in figura 1 sintetizza descrivendo i diversi passaggi che partono dalla misurazione dell'esposizione e dalla valutazione del rischio, e arrivano all'identificazione delle misure di prevenzione e protezione e all'attuazione degli interventi, verificando i risultati conseguiti di riduzione dell'esposizione, e infine, in presenza di un rischio residuo, attivando un programma di conservazione dell'udito.

Tabella n.1

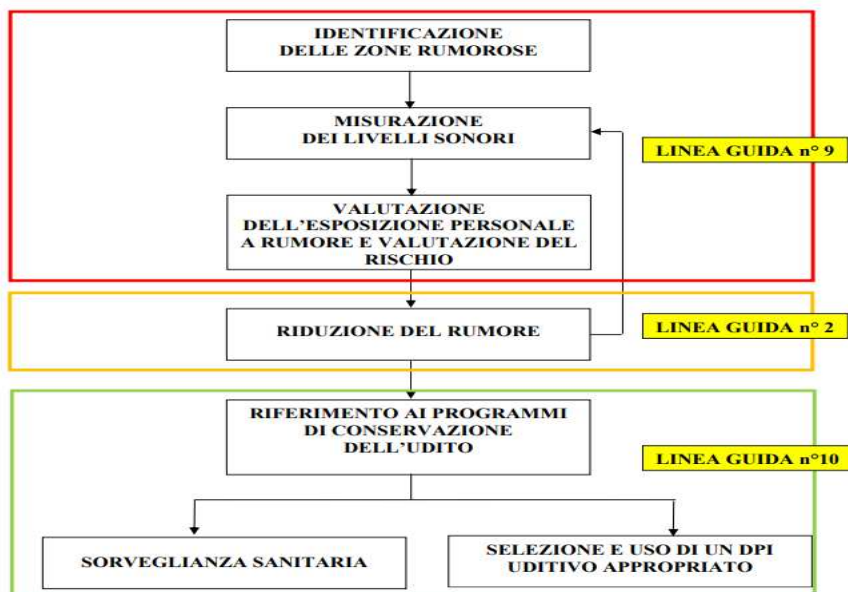


Figura : misure atte a ridurre il rischio individuale di ipoacusia indotta da rumore (UNI EN 458)

Il programma deve tener conto non solo dell'ambiente e dell'interazione con altri fattori di rischio (sostanze ototossiche e vibrazioni) che aumentano la probabilità di danno uditivo, ma anche della presenza di soggetti particolarmente sensibili (oipersuscetibili) al rumore, sia in relazione alla scelta dell'idoneo dispositivo di protezione che all'attuazione di uno specifico protocollo sanitario.

Nelle seguenti tabelle 2 e 3, è espressa una graduatoria del rischio di interazione tra rumore e sostanze ototossiche (basato sul rapporto tra la concentrazione dell'agente chimico a cui è esposto il lavoratore e il TLV di riferimento) e rumore e vibrazioni meccaniche (prendendo come riferimento il valore di azione e il valore limite di esposizione previsto nel D.L: 81/08)

Tabella n.2

RUMORE E SOSTANZE OTOTOSSICHE		
Cesp/TLV	Graduazione del Rischio	Azione di Sorveglianza Sanitaria
Tra 1 e 0,5	+++	VIA 75 dBA – VSA 80 dBA
Tra 0,5 e 0,1	++	VIA 78 dBA – VSA 83 dBA
< 0,1	+	---

Tabella n.3

RUMORE E VIBRAZIONI				
HAV		WBV		Azione di Sorveglianza Sanitaria
Tra 5 e 2,5 m/sec ²	+++	Tra 1 e 0,5 m/sec ²	+++	VIA 75 dBA – VSA 80 dBA
Tra 2,5 e 1 m/sec ²	++	Tra 0,5 e 0,25 m/sec ²	++	VIA 78 dBA – VSA 83 dBA
< 1 m/sec ²	+	< 0,25 m/sec ²	+	---

Tabella

2 e 3, tratte dalle Linee Guida per l'applicazione del D. Lgs 81/80 pag. 4.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (2)

CLASSIFICAZIONE DEI PROTETTORI DELL'UDITO (2.1)

Al punto 4 della norma UNI EN 458/2005 “Protettori dell’udito - Raccomandazioni per la selezione, l’uso, la cura e la manutenzione - Documento guida” è presente una classificazione basata sulle modalità di funzionamento dei dispositivi individuali. Sono considerati protettori passivi quelli che realizzano l’attenuazione del rumore attraverso l’apposizione di barriere fisiche poste di fronte all’orecchio o all’interno del canale uditivo; non passivi quelli che utilizzano componenti meccaniche ed elettroniche destinate a ridurre più o meno l’ampiezza dei suoni in funzione della frequenza

Tabella 4

PROTETTORI DELL'UDITO PASSIVI	PROTETTORI DELL'UDITO NON PASSIVI (cuffie o inserti)
Cuffie	Con attenuazione in funzione del livello
Cuffie montate su elmetto	Con risposta in frequenza piatta
Elmetti acustici	Con controllo attivo della riduzione del rumore (ANR)
Inserti auricolari	Con mezzi per la comunicazione
Inserti auricolari preformati	
Inserti auricolari modellati su misura	
Inserti auricolari modellabili dall'utilizzatore	
Inserti auricolari con archetto	

² classificazione UNI EN 458, Linee Guida dell'applicazione del D. Lgs. 81/80 pag. 6.

SELEZIONE DEL PROTETTORE

Al punto 5 della medesima norma vengono individuati i fattori che devono essere presi in considerazione al fine della scelta del dispositivo di protezione individuale: marcature CE, requisito di attenuazione sonora, confortevolezza del portatore, ambiente e attività, disturbi medici, compatibilità con altri DPI.

Nello specifico del “Requisito di attenuazione sonora”, il punto di partenza per una scelta appropriata dell'attenuazione del DPI deve essere la conoscenza del livello di rumore a cui è esposto il lavoratore. Le informazioni necessarie relative ai livelli di esposizione e al tipo di rumore presente nell'ambiente di lavoro (costante, intermittente, fluttuante, impulsivo, con preponderanza di basse o alte frequenze) dovranno essere reperibili nella relazione tecnica di misura che costituisce parte integrante del documento di valutazione del rischio.

I requisiti di attenuazione sonora dell'autoprotettore sono dichiarati dal produttore nella Nota Informativa e sono certificati ai sensi della UNI EN ISO 4869-2 1998 “protettori auricolari” -Stima dei livelli di pressione sonora ponderati A quando i protettori auricolari sono indossati”.

I dati dichiarati dal produttore sono:

Attenuazione sonora in ottave e relativa deviazione standard

HML (high-medium-low) attenuazione alle alte, medie e basse frequenze

SNR Simplified Noise Reduction

Frequenza (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione media (dB)	11,3	11,6	15,6	21,1	23,9	27,8	34,7	34,3
Deviazione Standard (dB)	6,3	4,6	4,2	5,4	4,5	3,4	2,1	4,6
Protezione presunta (dB)	5	7	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7

$H = 25 \text{ dB}$
 $M = 19 \text{ dB}$
 $L = 13 \text{ dB}$
 $SNR = 21 \text{ dB}$

Attenuazione alle alte frequenze

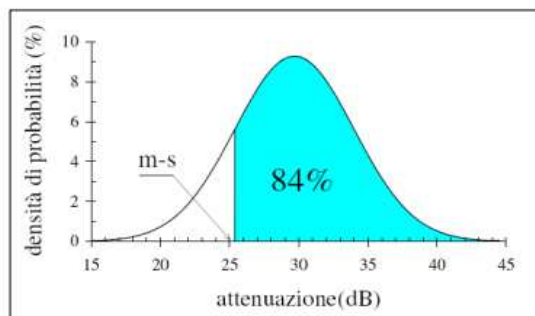
Attenuazione alle medie frequenze

Attenuazione alle basse frequenze

Il Valore di Protezione Presunta (APV) è ottenuto dalla differenza tra attenuazione media a una determinata frequenza e la relativa deviazione standard prendendo come riferimento un fattore di protezione valido per l'84% della popolazione (5).

Tabella 5 il valore di protezione presunta

Tratta da Linee Guida per l'applicazione del D. Lgs. 81/08 n: 10



3 TABELLA n. 6 Il valore di Protezione Presunta (APV) è ottenuto dalla differenza tra attenuazione media a una determinata frequenza e la relativa deviazione standard prendendo come riferimento un fattore di protezione valido per l'84% della popolazione.

Si specifica che per fattore di protezione si intende la percentuale di casi in cui il livello effettivo di pressione sonora ponderato A, quando si indossano i protettori auricolari, è uguale o minore al valore previsto (UNI EN ISO 4869-2005).

Tabella n. 7

³ Attenuazione minima fornita dai DPI secondo i dati dichiarati dal produttore con fattura Nicolini "le nuove direttive riguardanti l'esposizione a vibrazioni e rumore" Associato di protezione dell'84% (tratto da A. Peretti, G. Elia, P. Nataletti, O. zione Italiana di Acustica - Gruppo di Acustica Ambiente (2003))

Metodo raccomandato	Informazioni richieste
Metodo in banda d'ottava (vedere punto A.2)	Rumori costanti: livello di pressione sonora in banda d'ottava Rumori con elementi fluttuanti o impulsivi: livello continuo equivalente di pressione sonora in banda d'ottava, $L_{oct,eq}$
Metodo HML (vedere punto A.3)	Livello di pressione sonora ponderato, L_A , e $(L_C - L_A)$ Rumori con elementi fluttuanti o impulsivi: dati continui equivalenti, L_{Aeq} , e $(L_{Ceq} - L_{Aeq})$
Metodo di controllo HML (vedere punto A.4)	Livello di pressione sonora ponderato A, L_A Rumori con elementi fluttuanti o impulsivi: dati continui equivalenti, L_{Aeq} Decisione soggettiva tra due classi di rumore (utilizzando elenchi di esempi di sorgenti di rumore)
Metodo SNR (vedere punto A.5)	Livello di pressione sonora ponderato A, L_A , e $(L_C - L_A)$ Rumori con elementi fluttuanti o impulsivi: dati continui equivalenti, L_{Aeq} , e $(L_{Ceq} - L_{Aeq})$

4Informazioni sul rumore nel luogo di lavoro richieste per valutare l'attenuazione sonora.

Tratta da Linee Guida per l'applicazione del D. Lgs 81/80 pag. 10.

Il metodo più accurato è quello in Bande di Ottava, perché consente di individuare il dispositivo che fornisce l'attenuazione più adeguata alle frequenze presenti nell'ambiente considerato. Ma non sempre si dispone dell'analisi in frequenza del rumore, pertanto sarà necessario il metodo HML (attenuazione alle alte, medie e basse frequenze) o un metodo estremamente semplificato come quello SNR (Simplified Noise Reduction). I valori SNR forniscono informazioni sugli effetti protettivi dei DPI, i valori HML definiscono la specifica attenuazione nelle tre diverse fasce di frequenza: alte, medie e basse.

Indipendentemente dal metodo utilizzato i risultati ottenuti dovranno essere confrontati con il Valore Inferiore di Azione al fine di esprimere un giudizio sull'attenuazione fornita dal DPI.

La UNI EN 458/2005 prevede che il livello di pressione acustica ponderato A all'orecchio con dispositivo indossato sia confrontato con il Livello di Azione definito come "livello di esposizione al rumore giornaliero ($L_{ex,8h}$) oltre il quale sono indossati i protettori".

Tenendo conto di quanto indicato nel D. Lgs. 81/08 che prevede l'obbligo per il datore di lavoro di mettere a disposizione dei lavoratori i DPI, quest'ultimi devono

essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

Il valore inferiore di azione è stato fissato dal legislatore in Lex,8h pari a 80 dB(A), il livello superiore di azione Lex,8h è pari a 85 dB(A), e il livello limite di esposizione professionale Lex,8h è pari a 87 dB(A).

I DPI devono essere messi a disposizione per valori di esposizione maggiori al valore inferiore di azione di 80 dBA.

Per i lavoratori con esposizione superiore al VIA (valori limiti di esposizione), viene assunto come valore di azione più cautelativo il valore di Lex,8h di 80 dB(A).

Le condizioni reali di attenuazione possono anche differire in modo importante da quelle dichiarate dal costruttore a causa di un posizionamento non corretto del protettore, dell'utilizzo di un DPI di taglia inadeguata all'utilizzatore, del deterioramento del DPI dovuto ad invecchiamento o a cattiva conservazione, dell'uso contemporaneo di altri DPI (casco, occhiali, dispositivi di protezione delle vie respiratorie).

Si ritiene, per risolvere le appena esposte criticità, che sia più importante ed efficace implementare da subito i seguenti processi:

- addestramento all'uso del protettore
- procedure per la loro gestione
- attenuazione di un sistema di vigilanza sul loro utilizzo

tenendo altresì conto del fatto che la loro ottimizzazione incide anche sull'utilizzo in modo continuativo da parte dei lavoratori del dispositivo per tutto il periodo dell'esposizione garantendo il livello di protezione atteso.

GESTIONE DELL'OTOPROTETTORE (2.3)

Per quanto riguarda i dispositivi di protezione dell'udito, sarà necessario:

- verificare che gli utilizzatori di inserti abbiano a disposizione i mezzi igienici necessari per manipolare i protettori con le mani pulite;

- mettere a disposizione prodotti idonei, secondo le indicazioni del produttore, per la pulizia dei cuscinetti delle cuffie degli inserti riutilizzabili che dovrebbe essere effettuata dopo l'utilizzo;
- istituire una procedura di gestione che preveda l'ispezione ad intervalli frequenti dei protettori;
- rendere disponibile uno spazio igienicamente adeguato per la conservazione dei DPI (armadietti ad hoc presso il reparto o la postazione di lavoro).

LA SORVEGLIANZA SANITARIA (3)

La sorveglianza sanitaria rappresenta un elemento fondamentale del programma di prevenzione della perdita uditiva e in quanto tale è strettamente legata agli altri elementi che lo compongono: la valutazione del rischio, l'attuazione delle misure di prevenzione tecniche, organizzative e procedurali, l'informazione e la formazione.

EFFETTI SULLA SALUTE (3.1)

Effetti uditivi

L'esposizione di un soggetto normoudente a rumore di intensità superiore a 70 dB provoca uno spostamento temporaneo della soglia uditiva (STS). Tale variazione dipende dall'intensità dell'energia sonora e dal tempo di esposizione e si distingue in "fatica uditiva fisiologica" (STS2) che si misura dopo 2 minuti dalla fine dell'esposizione a rumore ed ha durata di 16 ore, e "fatica uditiva patologica" (STS16) che permane anche 16 ore dopo la cessazione della stimolazione acustica. Se l'esposizione al rumore si ripete quotidianamente per tempi prolungati, lo spostamento della soglia uditiva diventa permanente e si trasforma in un danno irreversibile e progredisce con andamento non lineare.

Una volta instaurato il danno uditivo, va precisato che:

- non si rilevano peggioramenti a seguito della sospensione dell'esposizione,
- il peggioramento è proporzionale alla quantità di energia sonora che raggiunge la coclea, ma in genere si è osservata una rapida progressione durante i primi 10 anni di esposizione, con un successivo rallentamento del peggioramento (tra 10 e i 30 anni di

esposizione) e un finale ulteriore aggravamento in concomitanza con l'insorgere di presbiacusia.

Va sottolineato, tuttavia, che lo sviluppo dell'ipoacusia da rumore è influenzato da numerosi fattori propri di ciascun soggetto quali l'età, il sesso, lo stato di salute (presenza di ipertensione, arteriosclerosi, diabete, dislipidemie, patologie infettive, patologie otorinolaringoiatriche), l'assunzione di farmaci o di sostanze a scopo voluttuario (droghe, fumo, alcol) e, pertanto, non risulta prevedibile.

Si può stimare la porzione di deficit uditivo riferibile all'esposizione a rumore secondo quanto previsto dalla norma ISO 1999 del 1990 "Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise - induced hearing impairment" tenendo conto che l'algoritmo proposto produce dei risultati applicabili alla popolazione lavorativa esposta piuttosto che al singolo individuo.

GLI ACCERTAMENTI SANITARI (3.2)

La Visita Medica deve comprendere:

- Anamnesi lavorativa, nella quale oltre ai dati relativi alle esposizioni pregresse, si descriva anche quella attuale specificando l'eventuale uso dei dispositivi di protezione individuale.

Indispensabile indagare e riportare anche l'esposizione a ototossici professionali (es. toluene, stirene, monossido di carbonio, pesticidi, ecc.) e ad altri fattori di rischio interferenti con il rumore (es. vibrazioni).

Obbligatorio riportare, in cartella sanitaria e di rischio, i dati di esposizione personale relativi al lavoratore.

- Anamnesi fisiologica/abitudini voluttuarie

È fondamentale conoscere le abitudini del lavoratore, in particolare quelle relative al fumo, al consumo di alcolici e di sostanze stupefacenti per la possibile rilevanza delle stesse nel condizionare l'effetto del rumore sulla funzione uditiva.

- Anamnesi patologica remota e prossima

È noto come alcune patologie siano condizioni favorevoli un'augmentata suscettibilità dell'apparato uditivo al rumore: per l'azione diretta sullo stesso (es. ipertensione arteriosa, arteriosclerosi, diabete) o indiretta in quanto comportano l'utilizzo di

farmaci ototossici (es. antibiotici, diuretici, antitumorali, salicilati e altri antiinfiammatori non steroidei) o, ancora, siano complicate da patologie dell'orecchio comportanti una riduzione della funzione uditiva (es. otiti, otosclerosi, morbillo, rosolia, parotite e altre infezioni virali).

Sarà necessario rilevare la presenza di una sintomatologia correlata alla ipoacusia da rumore: es. acufeni, sensazione di calo dell'udito.

Esame obiettivo

- L'esame obiettivo deve comprendere l'esame del Condotto Uditivo e la valutazione della Membrana Timpanica.

Esame della funzione uditiva

- L'esame della funzione uditiva viene effettuato mediante l'audiometria tonale liminare, eseguita seguendo criteri qualitativi che rendano il test accettabile e ripetibile.

L'audiometro deve essere calibrato secondo la norma ISO 389 "References 0 for the calibration of audiometric equipment" e l'ambiente in cui l'esame è eseguito deve avere una rumorosità tale da consentire di rilevare la soglia 0dB del soggetto esaminato. Le condizioni di rumorosità ambientale appropriata per lo svolgimento dell'audiometria possono essere realizzate con l'impiego di cabine silenziose o in ambienti molto silenziosi, secondo le indicazioni riportate dalla norma UNI EN ISO 8253-1/2010 "Acoustic- Audiometric test methods -Part 1 Pure tone air and bone conduction audiometry" della quale si riporta un esempio nella tabella sottostante:

Tabella n. 8

Frequenza (Hz)	LS _{max} (dB)
1000	23
2000	30
4000	36
8000	33

Estratto del “prospetto 2 – Livelli massimi ammessi di pressione sonora ambientale nelle bande di terzo di ottava, LS,max, per misurazioni del livello audiometriche con conduzione per via aerea che arrivano a 0 dB quando sono utilizzate le normali cuffie sopra-auricolari”

Tratta dalle Linee Guida per l'applicazione del D: Lgs. 81/08 n:10 pag 15.

Si dovrà rilevare la soglia per la via aerea alle frequenze di 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz e per la via ossea alle frequenze di 500, 1000, 2000, 3000, 4000 Hz.

L'audiometria di base deve essere condotta a riposo acustico, ossia il lavoratore non deve essere esposto a rumore superiore a 85 dB per almeno le 12 ore precedenti l'esame.

Il controllo della funzione uditiva deve essere effettuato in occasione della visita periodica, secondo la periodicità stabilita dal medico competente. L'audiogramma di controllo deve possedere le medesime caratteristiche e la stessa qualità dell'esame di base. Esso può essere eseguito durante il turno di lavoro e ciò consentirà di apprezzare l'eventuale presenza di spostamento temporaneo della soglia dovuto alla fatica uditiva.

Confronto tra audiogrammi - peggioramento.

Ai fini della verifica del mantenimento dell'integrità o stazionarietà della funzione uditiva è fondamentale il confronto tra gli audiogrammi effettuati nei vari momenti della sorveglianza sanitaria per la ricerca di un eventuale peggioramento funzionale. Questo presuppone la definizione dei criteri di “peggioreamento” e l'individuazione di una strategia di controllo. Per la definizione dei criteri di peggioramento ci si può riferire a quelli proposti dal NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) - “Criteria for a recommended standard - Occupational noise exposure. Revised criteria 1998” che prevedono una differenza, tra l'ultimo audiogramma e quello di riferimento, di almeno 15 dB per almeno un orecchio e per almeno una tra le frequenze indagate (500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Hz), oppure a quelli dell'OSHA “Noise and hearing conservation” che prevedono una differenza di 10 dB rilevata per le frequenze 2000, 3000 e 4000 Hz, anche per un solo orecchio.

Per quanto riguarda la strategia di controllo, secondo le raccomandazioni NIOSH, si dovrà:

considerare come riferimento l'audiogramma di base

confrontare l'audiogramma di controllo con quello di base dopo l'esecuzione.

Se si rileva un peggioramento (secondo i criteri predefiniti) è indicato ripetere immediatamente l'esame. Questo consente di superare eventuali errori di esecuzione del test e di escludere una condizione di fatica uditiva fisiologica. Se il peggioramento rimane anche dopo la ripetizione del test significa che il soggetto presenta uno spostamento persistente della soglia uditiva e, quindi, è necessario effettuare un ulteriore audiogramma di conferma, entro 30 giorni e a riposo acustico (nelle stesse condizioni in cui è stato eseguito l'audiogramma di base).

Se anche questo audiogramma conferma il test si registra formalmente il peggioramento della funzione uditiva e

si definisce l'audiogramma di conferma come nuovo audiogramma di base a cui riferirsi per la valutazione del peggioramento nei controlli successivi.

Successivamente

sono indicati accertamenti approfonditi per definire la natura causale del peggioramento.

Le Linee Guida per l'applicazione del D. Lgs. 81/80 N. 10, raccomandano

l'adozione dei criteri NIOSH ai fini della valutazione del peggioramento e della strategia di controllo. Simplified Noise Reduction.

Relativamente alla periodicità degli accertamenti, è previsto che essa sia "almeno annuale" per i lavoratori esposti a valori di rumore superiori a 85 dB, con possibili variazioni stabilite dal medico competente che ne deve dare motivazione nel documento di valutazione dei rischi (art 196, comma 1, D. Lgs. 81/08). Per i lavoratori esposti a livelli di rumore superiori al valore inferiore di azione la sorveglianza sanitaria è prevista se richiesta dal lavoratore e il medico competente ne conferma l'opportunità.

In accordo con le evidenze epidemiologiche di probabilità del danno uditivo, è possibile prevedere, in presenza di sola esposizione a rumore, la periodicità riportata nella tabella seguente.

Tabella 9

Rischi	Sorveglianza sanitaria	Periodicità accertamenti sanitari
< 80 dB(A)	Non necessaria	
80 - 85 dB(A)	Su richiesta del lavoratore se il medico competente ne conferma l'opportunità	Audiometria di base 1° controllo Annuale Controlli successivi con periodicità biennale/triennale, variabile in base al tipo di esposizione e alle condizioni del lavoratore
> 85 dB(A)	Necessaria	Audiometria di base 1° controllo Annuale Controlli successivi con periodicità annuale/biennale, variabile in base al livello di esposizione e alle condizioni del lavoratore

Periodicità dell'esame audiometrico in relazione ai livelli di esposizione a rumore

Tratta dalle Linee Guida per l'applicazione del D. Lgs. 81/08 n. 10 pag 17.

3.3 I RISULTATI ANONIMI E COLLETTIVI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA

L'articolo 25, comma 1, lettera i) del D. Lgs. 81/08 prevede che il medico competente comunichi per iscritto in occasione delle riunioni di cui all'articolo 35, i risultati anonimi collettivi della sorveglianza sanitaria effettuata e fornisca indicazioni sul significato di detti risultati ai fini dell'attuazione delle misure per la tutela e l'integrità psicofisica dei lavoratori.

La raccolta dei dati rilevati alla sorveglianza sanitaria, e la conseguente presentazione al datore di lavoro, deve riguardare tutte le alterazioni dello stato di salute che possono essere correlate all'esposizione, anche se non si tratta di casi di malattia professionale. In questo modo sarà possibile rilevare:

- la tipologia e la numerosità di alterazioni all'interno del gruppo di esposti (stessa mansione e gruppo omogeneo)
- l'andamento nel tempo delle alterazioni a livello di gruppo (pur con i limiti rappresentati dal turn over dei lavoratori).

Questo tipo di raccolta sistematica consentirà:

a livello di gruppo, di rilevare un'eventuale anomala tendenza verso il peggioramento e quindi di porre in discussione la valutazione del rischio e le misure applicate;

A livello di individuo, di motivare gli approfondimenti mirati da effettuare e di individuare precocemente condizioni patologiche in modo da poter intervenire al fine di non aggravare la prognosi.

La modalità con cui viene condotta l'analisi dei dati e con cui i risultati vengono presentati è un presupposto fondamentale al fine di cogliere le ripercussioni dell'esposizione sulla salute dei lavoratori.

A tal fine sarà opportuno esaminare i risultati della sorveglianza sanitaria raggruppandoli per fascia di esposizione e per mansione, tenere conto della prevalenza di alterazioni della funzione uditiva e dei disturbi ad essa connessi, sottolineare l'eventuale comparsa sia di "nuovi casi" di ipoacusia da rumore sia di casi di peggioramento di una condizione preesistente. Si riportano di seguito gli elementi essenziali della presentazione dei dati, suddetta.

Caratteristiche dei gruppi di lavoratori esposti a rumori distinti per livelli di esposizione

Numero totale di lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria (distinti per sesso)

- Età media
- Anzianità lavorativa nella mansione
- effetti sulla funzione uditiva
- segni (es. ostruzione del condotto uditivo, lesioni della membrana timpanica) e sintomi (es. acufeni)
- dati audiometrie
- numero di percentuale di audiometrie normali e alterate (distinte per grado in base alla classificazione prescelta: ad esempio, Merluzzi, Merluzzi-Pira-Bosio,

NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health...), calcolate per ogni gruppo di lavoratori caratterizzati dalla medesima esposizione a rumore
È opportuno infine, che a conclusione della presentazione siano riportate le riflessioni del medico competente sul significato dei risultati in relazione al tipo di esposizione e le indicazioni circa - eventuali ulteriori misure di prevenzione da attuare.

CRITERI PER LA REVISIONE DEL RISCHIO A PARTIRE DAI DATI DI SORVEGLIANZA SANITARIA E DALLA VALUTAZIONE DI EFFICACIA DELLE MISURE DI PREVENZIONE (3.4)

In termini generali, come già sottolineato, l'analisi dei risultati della sorveglianza sanitaria rappresenta il momento nel quale si possono fare inferenze tra la comparsa di eventi indicatori di effetto e la presenza del fattore di rischio causale nell'ambiente di lavoro.

Un aumento di prevalenza o di incidenza di determinati disturbi di salute è una condizione che deve indurre il datore di lavoro a ricercare la possibile causa tra le ipotesi seguenti:

- la valutazione dell'esposizione è stata sottostimata
- le misure di prevenzione non sono adeguate o sufficienti.
- le misure di protezione personale non sono adeguate o sufficienti.

Posto che la necessità di rivedere la valutazione del rischio scaturisce in genere, tra l'altro, dai dati derivanti dalla sorveglianza sanitaria, la normativa (art 185, comma 2 del D. Lgs. 81/80) prevede un ulteriore specifico obbligo, da parte del medico competente, di informare il datore di lavoro (oltre che individualmente i lavoratori interessati), nel rispetto del segreto professionale, dell'esistenza di alterazioni apprezzabili dello stato di salute correlate ai rischi lavorativi.

Il riscontro di una ipoacusia per la quale è stata posta diagnosi di natura professionale è sicuramente da comunicare al datore di lavoro ai fini della revisione del rischio, così come i peggioramenti riferibili all'esposizione lavorativa riscontrati nelle indagini audiometriche. Pertanto, il medico competente, dopo aver verificato secondo la strategia di controllo adottata l'effettiva esistenza del peggioramento e la relazione

con l'esposizione professionale, ne informerà il datore di lavoro tempestivamente, rispetto al riscontro della condizione, senza attendere il momento della riunione periodica nel quale presenterà nel complesso i risultati della sorveglianza sanitaria.

La presenza di alterazioni della funzione uditiva, comunque segnalate, rappresentano un momento fondamentale per la verifica di efficacia delle misure adottate, per la quale si può proporre il seguente schema di azione.

La funzione uditiva si mantiene normale/invariata nel gruppo omogeneo di lavoratori: situazione sotto controllo, proseguire con la sorveglianza sanitaria secondo quanto indicato.

Se la situazione persiste da diversi anni, in presenza di sola esposizione a rumore, ben caratterizzata e inferiore ai valori limiti di esposizione: considerare la possibilità di aumentare la periodicità degli accertamenti di sorveglianza sanitaria

schema di azioni:

1) la funzione si mantiene normale/invariata nel gruppo omogeneo di lavoratori: in questo caso, se la situazione è sotto controllo, proseguire con la sorveglianza sanitaria secondo quanto indicato, se la situazione persiste da diversi anni, in presenza di sola esposizione a rumore, ben caratterizzata e inferiore ai valori limiti di esposizione, considerare la possibilità di aumentare la periodicità degli accertamenti di sorveglianza sanitaria.

2) sono comparse alterazioni della funzione uditiva in alcuni lavoratori nel medesimo gruppo omogeneo: in questo caso si fa una revisione dell'attribuzione del livello di esposizione in caso fosse confermato si fa una revisione delle caratteristiche delle misure di prevenzione in caso fossero adeguate si fa una revisione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione individuale adottati, verificando se sono adeguati alle caratteristiche dei singoli lavoratori che li devono indossare, se sono correttamente utilizzati, se sono correttamente conservati, o se i lavoratori sono adeguatamente formati sull'impiego ed addestrati all'utilizzo.

3) sono comparse alterazioni della funzione uditiva in solo lavoratore: in questo caso si fa una revisione dell'attribuzione del livello di esposizione, se viene confermato si fa una revisione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione

individuale adottati , verificando se: sono adeguati alle caratteristiche del lavoratore, sono correttamente utilizzati, sono correttamente conservati e se il lavoratore è adeguatamente formato sull'impiego ed addestrato all'utilizzo.

Il programma di conservazione dell'udito deve essere attivato dopo la valutazione del rischio, successivamente l'attuazione di tutti gli interventi di prevenzione collettiva per l'eliminazione o la riduzione del rischio, gli interventi devono essere effettuati su base individuale.

Devono essere individuati, anche su base di gruppo, i lavoratori che per esposizione al rumore, per interazione di ototossici e vibrazioni, o per condizioni di ipersuscettibilità individuale, sono sottoposti a protocolli di sorveglianza sanitaria a periodicità differenziata; per ognuno di questi gruppi deve essere individuato lo specifico DPI uditivo qualora la situazione lo richieda.

I lavoratori devono essere addestrati all'uso del DPI uditivo e deve essere attivato un sistema di controllo sull'utilizzo del protettore.

Una volta compiuti i passaggi precedenti si è nelle condizioni di sviluppare nel tempo il programma di conservazione dell'udito e il controllo di efficacia dei DPI uditivi.

Il programma di conservazione dell'udito, in questo contesto, consiste:

- nell'individuare correttamente i DPI secondo i criteri indicati al capitolo 2 come da Linee Guida per l'applicazione del D. Lgs. 81/80 N.10;
- nell'inserire nel programma di sorveglianza sanitaria un accertamento audiometrico riproducibile e un criterio di valutazione del peggioramento ;
- nell'attivare un meccanismo attraverso il quale ogni peggioramento riscontrato per il singolo lavoratore con l'accertamento audiometrico (che sia o meno significativo dal punto di vista della progressione della patologia) sia opportunamente segnalato dal medico competente al datore di lavoro;

- nell'attivare, da parte del datore di lavoro, una ricognizione con il singolo lavoratore delle modalità e della continuità dell'uso del DPI al fine di ristabilire la sua efficacia.

3 CENNI DI ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL SISTEMA Uditivo

Il sistema uditivo viene suddiviso in tre parti che procedendo in senso latero mediale, prendono il nome di: orecchio esterno, orecchio medio ed orecchio interno.

L'ORECCHIO ESTERNO è composto dal padiglione auricolare o pinna e dal condotto uditivo esterno (CUE). La struttura cartilaginea della pinna con il suo complesso di rilievi e solchi è in relazione a funzioni di localizzazione delle sorgenti sonore sul piano frontale-verticale. Nei suoni complessi, sono soprattutto le frequenze superiori a 4000 Hz che, attraverso la pinna, contribuiscono alla direzionalità sul piano verticale, consentendo una discreta localizzazione anche nei casi di anacusia monolaterale.

Il Condotto Uditivo Esterno (CUE) è a fondo cieco e termina con la membrana timpanica; le dimensioni e la forma sono molto variabili; spesso ha un decorso sigmoide, mediamente la sezione è di 0,7-0,9 mm e la lunghezza 2,5-3,1 cm ed è costituito da cartilagine nei due terzi laterali e da osso nel terzo mediale. La cute di rivestimento è sottile e presenta annessi cutanei e ghiandole ceruminose nella parte cartilaginea del condotto.

Il condotto è a forma di tubo ed ha importanti caratteristiche acustiche di risonanza, termina con la Membrana Timpanica inserita diagonalmente all'anulus timpanico.

Alla visione dall'esterno la Membrana Timpanica si presenta concava, con un piccolo di depressione (umbus) para-centrale, in corrispondenza dell'attacco del manubrio del martello.

Al di sopra dell'umbus una sporgenza verso l'esterno è costituita dall'apofisi laterale del martello da cui si dipartono in avanti e in indietro due legamenti che dividono la membrana in due parti: la pars flaccida superiormente e la pars tensa inferiormente.

L'ORECCHIO MEDIO: nella cavità timpanica alloggia la catena ossiculare e i muscoli timpanici, m. stapedio e m. tensore del timpano (o del martello). In essa, antero-inferiormente si apre la tuba uditiva, la cui funzione principale è di equilibrare la pressione aerea nella cassa con l'aria esterna. Le pareti della cassa timpanica contraggono importanti rapporti anatomici con formazioni vascolari (arteria carotide interna, vena giugulare), nervose (n. facciale), ossee (cavità mastoidee), e superiormente con la fossa cranica media da cui è divisa da una sottile lamina ossea (tegmen timpani). La catena ossiculare, formata dagli ossicini martello, incudine e staffa, tra loro articolati, costituisce la struttura attraverso cui le vibrazioni raccolte dalla membrana timpanica vengono trasferite all'orecchio interno.

La superficie platinare della staffa si articola con la finestra ovale per mezzo del legamento anulare.

Il muscolo stapedio, innervato dal n. facciale, è lungo 6 mm, connesso al capitello della staffa con un tendine, la sua contrazione stira posteriormente la staffa. Il muscolo tensore del timpano innervato dal n. trigemino, occupa un canale osseo al di sopra della tuba uditiva e il suo tendine emerge con un angolo dalla parete mediale della cassa (processo cocleariforme) per inserirsi nel collo del manubrio del martello. La sua contrazione determina un movimento mediale e anteriore del martello.

La funzione dell'orecchio medio è di provvedere un efficace accoppiamento fra l'impedenza del mezzo aereo e quella del mezzo acqueo costituito dai liquidi dell'orecchio interno.

Fisicamente l'impedenza dell'acqua è 4000 volte superiore a quella dell'aria, per tale motivo solo una piccola proporzione di energia acustica, equivalente a una millesima parte, potrebbe passare dall'aria all'acqua, mentre il restante 99,9% sarebbe riflesso all'indietro. In termini di pressione acustica ciò corrisponderebbe ad una perdita pari a 60 dB. L'orecchio medio provvede a migliorare il trasferimento di energia

attraverso tre fondamentali meccanismi, ognuno dei quali è basato sulle caratteristiche fisico-strutturali delle componenti timpaniche.

a) rapporto di area, il rapporto di grandezza tra l'area della membrana timpanica e l'area della platina della staffa è di circa 20/1: ciò determina un'amplificazione della pressione acustica di un fattore pari a 20.

b) curvatura della membrana timpanica che come si è visto è concava e questo fattore potrebbe amplificare la pressione di un fattore pari a 2.

c) leva ossiculare: nell'insieme i movimenti della catena ossiculare sono molto complessi, poiché i vari elementi hanno pesi ed assi di rotazione diversi, variabili secondo l'intensità e la frequenza dei suoni. Si stima che il sistema ossiculare sia la sede di un seppur debole effetto leva, che contribuisce all'amplificazione di un fattore di 1,3.

In totale quindi, il prodotto dei fattori di amplificazione dell'orecchio medio sarebbe pari a $20 \times 2 \times 1,3 = 52$, corrispondente a circa 35 dB di pressione acustica. In carenza di questi meccanismi di amplificazione, come accade in molte patologie dell'orecchio medio è facile osservare una perdita uditiva attorno ai 35 dB HL (Hearing Level). La modalità con cui viene attuata l'amplificazione, è la principale responsabile della morfologia della soglia psicoacustica di minima udibilità.

Dei due muscoli alloggiati nella cassa del timpano il m. stapedio contribuisce maggiormente a modificare l'impedenza dell'orecchio medio. La sua contrazione determinata da stimoli di elevata intensità, modifica la posizione della platina della staffa nella finestra ovale ed irrigidisce la catena in modo da ostacolare l'energia destinata ad entrare nella coclea. La latenza con cui si contrae fa sì che i suoi effetti sulla percezione di stimoli complessi come il linguaggio siano trascurabili quando i suoni in grado di evocarlo sono molto brevi, mentre diventano apprezzabili quando sono stazionari. L'effetto principale della sua contrazione è di ridurre la trasmissione di energia all'orecchio interno prevalentemente nelle frequenze gravi. Nell'uomo anche la comunicazione trae vantaggio dal riflesso cocleo-stapediale: infatti nell'ascolto in condizioni molto rumorose la sua contrazione riduce il mascheramento attuato dalle componenti in bassa frequenza su quella in alta frequenza, facilitando l'intelligibilità del linguaggio (vedi audiometria vocale).

Infatti nell'ascolto in condizioni molto rumorose la sua contrazione riduce il mascheramento attuato dalle componenti in bassa frequenza su quella in alta frequenza, facilitando l'intelligibilità del linguaggio (vedi audiometria vocale).

L'ORECCHIO INTERNO: è alloggiato nella parte petrosa dell'osso temporale ed occupa parte di una serie di cavità scavate nell'osso e comunicanti tra loro. Queste cavità costituiscono il labirinto osseo, al cui interno è contenuto il labirinto membranoso. Si distingue una parte vestibolare rappresentata dai canali semicircolari e dagli organi otolitici utricolo e sacco e una parte uditiva costituita dalla coclea, posta anteriormente e anatomicamente distinta dalla parte vestibolare, che assume il caratteristico decorso a spirale.

Lo spazio compreso tra labirinto osseo e membrana contiene la perilinfa, la cui composizione chimica è simile al plasma. All'interno del labirinto membranoso è contenuta l'endolinfa, liquido ricco di potassio, ma la cui composizione elettrolitica varia nelle diverse porzioni del labirinto. Nell'uomo la coclea membranosa è un condotto di circa 35 mm, di lunghezza, avvolto a formare 2 spire e 3/4 che occupano il condotto della coclea ossea disponendosi attorno al suo asse centrale, il modiolo. Occupa circa 1/3 della sezione del condotto osseo che così viene separato in due compartimenti, la scala timpanica (inferiormente) e la scala vestibolare (superiormente). Questi ultimi comunicano tra loro all'estremità apicale del condotto cocleare osseo mediante l'elicotrema. La funzione primaria dell'elicotrema è di assicurare un equilibrio pressorio della perilinfa tra le due scale. Verso l'orecchio medio la scala vestibolare è chiusa dalla membrana della finestra ovale sulla quale poggia la platina della staffa, mentre la scala timpanica è chiusa dalla membrana della finestra rotonda. Il movimento delle membrane nelle due finestre (ad una introflessione della staffa corrisponde una estroflessione della finestra rotonda e viceversa) è essenziale affinché lo spostamento dei liquidi prodotto dalle vibrazioni della staffa sia trasferito alla partizione cocleare.

ORGANO DEL CORTI:

Il dotto cocleare membranoso, contenente endolinfa, ha una sezione grossolanamente triangolare con le pareti costituite dalla membrana di Reissner (superiormente), dalla membrana basilare (inferiormente) e dalla stria vascolare (lateralmente). La coclea membranosa aderisce alla parete esterna del condotto osseo a livello della stria vascolare, ed è ancorata ad un esile piano osseo che si proietta dal modiolo, denominato lamina spirale ossea. La membrana di Reissner, molto sottile, separa il dotto cocleare dalla scala vestibolare. La membrana Basilare ha una struttura a nastro e costituisce il supporto dell'Organo del Corti. L'Organo del Corti è costituito da un neuroepitelio sensoriale e da cellule di supporto. Le cellule sensoriali sono elementi cigliati, collocati, relativamente al modiolo, all'interno (cellule cigliate interne, CCI) e all'esterno (cellule cigliate esterne CCE).

Le cellule ricche di citoscheletro, i pilastri, separano CCI e CCE con uno spazio triangolare chiamato tunnel del Corti, che percorre longitudinalmente il dotto cocleare. Ai lati del Tunnel del Corti, le CCI hanno una forma a fiasco e sono ordinate in una fila e le CCE hanno una forma cilindrica e sono disposte su tre file (una quarta fila è spesso osservata nella parte apicale). Nell'uomo le CCE sono circa 13000, le CCI circa 3500, completano l'organo del Corti le cosiddette cellule di supporto denominate rispettivamente di Deiters, Hensen e Claudius, che oltre ad avere una funzione di sostegno, avrebbero un importante ruolo metabolico.

Al di sopra delle cellule cigliate è stesa la membrana tectoria, una struttura acellulare costituita da fibre immerse in una sostanza amorfa intensamente PAS (acido periodico-reattivo di Schiff) positiva. Le cellule cigliate hanno il compito di trasformare l'energia idro-meccanica trasferita sulla coclea membranosa dai movimenti della staffa, in una risposta elettrica delle fibre del nervo acustico. Questo processo è definito come trasduzione meccano-elettrica, è legato alle caratteristiche biomeccaniche delle cellule cigliate ed il suo stadio iniziale ha luogo nelle ciglia. Sono innervate dalle terminazioni dendritiche del nervo cocleare (fibre afferenti) e dalle terminazioni assoniche delle fibre bulbococleari (fibre efferenti).

STRIA VASCOLARE:

Sulla parete laterale del dotto cocleare ha sede la stria vascolare, una struttura epiteliale vascolarizzata, ove i vasi decorrono fra due strati continui di cellule congiunte molto strettamente le une alle altre.

La sua funzione è di secernere K^+ (Potassio) nell'endolinfa, mantenendo l'appropriata concentrazione. Le cellule epiteliali sono distinte in marginali, intermedie e basali. Le cellule marginali si affacciano alla scala media separando la stria dall'endolinfa, le intermedie sono melanociti a stretto contatto con capillari, le basali formano uno strato compatto che separa le cellule marginali, intermedie ed i capillari dal legamento spirale, che è bagnato dalla perilinfa.

Questa struttura costituisce la via attraverso cui il glucosio e K^+ (potassio) passano dalla perilinfa all'endolinfa.



Immagine⁵

Meccanismo proposto di funzione del sistema uditivo.

⁵ Adattata da brochure illustrativa MEDEL Impianti cocleari

4 LA FIGURA DEL TECNICO AUDIOPROTESISTA

Con il D.M. del Ministero della sanità 14 settembre n. 668, viene identificato il profilo professionale del Tecnico Audioprotesista.

All'articolo 1 viene individuata la figura professionale del Tecnico Audioprotesista (TA) come l'operatore sanitario che, in possesso del diploma universitario abilitante, tiene a svolgere la propria attività nella fornitura, adattamento e controllo dei presidi protesici per la prevenzione e correzione dei deficit uditivi.

Il TA opera su prescrizione del medico con atti professionali che comportano la sua piena responsabilità e autonomia.

Il TA mediante il rilievo dell'impronta del Condotto Uditivo Esterno (CUE), applica i presidi protesici, si occupa della costruzione e dell'applicazione delle chioccioline o di altri sistemi di accoppiamento acustico e delle prove di valutazione protesica. Svolge la sua attività in collaborazione con altre figure professionali ai programmi di prevenzione e di riabilitazione delle sordità mediante la fornitura di presidi protesici e l'addestramento al loro uso.

Con Decreto del Ministro della Sanità D. Lgs. n. 502 del 30 dicembre 1992, in accordo con il Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica vengono individuati i diplomi e gli attestati, conseguiti in base al precedente ordinamento, che equivalgono al diploma universitario di cui all'art. 2 ai fini dell'esercizio della relativa attività professionale e dell'accesso ai pubblici uffici.

5) I N A I L

L' INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro), nacque più di un secolo fa, a fine '800, il 18 febbraio 1883, con la firma da parte del Ministro dell'Industria dell'epoca ed i rappresentanti delle più importanti casse di risparmio e di credito operanti in Italia.

Venne istituita la "Cassa Nazionale Infortuni". Questa convenzione del 1883 si riferiva ad una previdenza individuale, successivamente modificata in un sistema più

organico di assicurazione collettiva con la legge istitutiva del 1898 e del Testo Unico del 1904.

La legge n. 80 del 17 marzo del 1898, fu la prima legge per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro. La nuova legge assicurativa del Testo Unico fu approvata con R.D. n.51 il 31 gennaio 1904.

Il D. Lgs. del 23 agosto 1917 è stata la prima legge introdotta in materia di assicurazione nel settore agricolo.

Il R.D.L. n.76 del 3 gennaio 1926, modificò la precedente associazione A.P.I. (associazione per la prevenzione degli infortuni) in A.N.P.I. (associazione nazionale per la prevenzione degli infortuni) ente di diritto pubblico, a cui in modo obbligatorio sono state iscritte tutte le imprese, industriali ed agricole. Successivamente nel 1931 con la soppressione dell'A.N.P.I., nacquero per il settore industriale: l'E.N.P.I. (Ente nazionale di propaganda per la prevenzione degli infortuni), e per il settore agricolo la F.E.M.A.I.A. (Federazione degli enti mutui per l'assicurazione degli infortuni agricoli).

L'INAIL nel 1974 ha creato un C.I.D.I. (Centro Informazione e Documentazione Infortuni) al fine di individuare i settori di intervento più urgenti e conoscere i fattori in causa nell'accadimento degli eventi lesivi, le modalità e le tempistiche di azione.

Con la legge n.833 del 23 dicembre 1978 venne istituito il SSN (Servizio Sanitario Nazionale), che riconosceva tra i vari obiettivi anche la "prevenzione delle malattie e degli infortuni in ogni ambito di vita e di lavoro". La nuova riforma sanitaria divideva i compiti tra le U.S.L. (Unità Sanitarie Locali) e l'ISPESL (Istituto superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro), di nuova istituzione.

Con la legge 833 del 23 dicembre 1978 e la nascita del SSN, all'INAIL restano le competenze di medicina legale e assicurativa, nonché la fornitura di Apparecchi Protesici e di Presidi Sanitari, la concessione di cure fango termali, soggiorni climatici e l'assistenza ai grandi invalidi.

Con la legge finanziaria n.67/88 in base all'art.12, secondo comma, operativa con il Decreto Ministeriale del 15 marzo 1991, veniva nuovamente riconosciuto all' INAIL l'erogazione delle prestazioni curative a favore degli infortunati sul lavoro e dei tecnopatici.

Il D. Lgs. 38/2000, ha portato una riforma, completata successivamente dal Testo Unico della sicurezza (D. Lgs. 81/2008), consentendo all'istituto INAIL di porsi come garante di una forma di tutela globale ed integrata, con interventi di prevenzione, di cura, di indennizzo, di riabilitazione, e di reinserimento socio-lavorativo collaborando con gli altri soggetti operanti nel sistema del Welfare. Con legge 122/2010 è stata incorporata all'INAIL, l'IPSEMA (Istituto di previdenza per il settore Marittimo) e l'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro).

Il ruolo istituzionale INAIL, ad oggi si svolge in collaborazione con i Ministeri, le Regioni, le parti sociali, ai fini anche di elaborare le Linee Guida e le Buone Prassi.

I

6) LINEE GUIDA DEL TECNICO AUDIOPROTESISTA

I test di base:

Le prove audiometriche, utilizzate anche dallo specialista ORL, ai fini di una corretta diagnosi devono essere usate dal Tecnico Audioprotesista per determinare tutti i parametri per l'applicazione protesica.

Con i test strumentali, si definisce l'entità del problema audiologico, la possibile correzione mediante Apparecchi Acustici, seguita da una valutazione della corretta efficacia dell'applicazione protesica, oltre ad individuare il campo dinamico residuo (ossia l'area compresa fra la soglia di minima udibilità ed il livello di fastidio).

Attraverso l'utilizzo dell'audiometro è possibile valutare la capacità uditiva del soggetto, utilizzando suoni di varia frequenza (audiometro a toni puri), con trasmissione per via aerea oppure per via ossea.

Il livello di percezione dell'impulso è riferito alla soglia uditiva, specificata dalla norma UNI EN ISO 389 come soglia di un orecchio normale.

Audiometria

audiometria tonale liminare: è il primo accertamento in fase di diagnosi in fase preliminare come eventuale indicazione alla protesizzazione.

audiometria tonale sopraliminare: la sua finalità è di definire la sede della lesione responsabile dell'ipoacusia neurosensoriale, se cocleare o retrococleare. L'importanza di individuare lesioni retrococleari sta nel fatto che molto spesso queste sono sostenute da una patologia espansiva (tumori del tronco cerebrale e dell'angolo pontocerebellare) per la quale sono necessari precoci e specifici approfondimenti neuroradiologici.

Si riconoscono indagini per rilevare il fenomeno del recruitment (tipico delle lesioni cocleari) e indagini per svelare un adattamento neurale patologico (tipico delle lesioni retrococleari).

audiometria vocale: consente una valutazione corretta della funzionalità di tutto il sistema uditivo e anche delle strutture extra uditive nella comprensione della parola, per la diagnosi delle disfunzioni uditive superiori che si realizzano in presenza di patologie del sistema nervoso centrale, in particolari per i pazienti anziani.

audiometria in campo libero e/o in cuffia

Audiometria infantile - viene trattata a parte con metodi specifici per il neonato fino all'età adolescenziale.

Misure in situ (Real-Ear Measurement, REM): sono un metodo per velocizzare e ottimizzare il fitting dell'a.a. e sono l'unico strumento che consente una verifica oggettiva dell'attività svolta dell'Audioprotesista.

Grazie alle misure in situ, è possibile ottenere ripetibili misurazioni dell'amplificazione fornita dall' Apparecchio Acustico seguite da un approfondito counseling che aiutano l'Audioprotesista a mostrare la propria professionalità al paziente e ai familiari, aumentando la loro soddisfazione per il lavoro svolto.

Counseling audioprotesico: è basato su questionari psicometrici (Scale di Denver, test di Sanders, questionario APHAB, questionario Cosi...)

Fase applicativa:

La fase applicativa del dispositivo uditivo si articola in più momenti specifici, razionali e consequenziali.

1. Scelta della regola prescrittiva,
2. Fase first fit dell'a.a. e configurazione delle caratteristiche elettroacustiche,

3. Verifica della curva target in fase first fit, avvalendosi anche di verifiche in open set;
 4. Accertamenti di audiologia protesica in verifica e validazione quanti/qualitativa, (misurazione dell'outcome percepito e misurato strumentalmente)
 5. verifiche audioprotesiche in itinere e validazione per numero di visite;
 6. Verifiche audioprotesiche di fine ciclo di adattamento, (misure di tutti gli outcomes ottenuti);
 7. Addestramento all'uso della tecnologia protesica, alla manutenzione ordinaria, alla pulizia e disinfezione, alla sostituzione della pila e alla sicurezza nei confronti di terzi;
 8. Compilazione di una cartella audioprotesica/ prognostica da consegnare all'assistito, nel rispetto della tracciabilità degli atti professionali effettuati;
 9. Pianificare, ove necessario, un programma di assistenza domiciliare/ bedside.
- Presbiacusia: condizione di ipoacusia correlata all'età, fisiologica nelle persone anziane.

7) EROGAZIONE IN AMBITO INAIL DI APPARECCHI ACUSTICI AI LAVORATORI AFFETTI DA IPOACUSIA DI ORIGINE PROFESSIONALE: ASPETTI MEDICO-LEGALI.

riferimenti normativi

Le fonti normative che affidano all'INAIL il compito istituzionale di provvedere all'erogazione di assistenza protesica a soggetti infortunati sul lavoro o affetti da malattia professionale, trovano specifico riferimento nell'articolo del "Testo Unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali", approvato con D.P.R. n. 1124 del 30 giugno 1965 (di seguito definito T.U.).

L'art 90 del T.U., specifica che l'INAIL provvede alla "prima fornitura degli apparecchi atti a ridurre il grado di invalidità" ed alla "rinnovazione degli stessi".

La riforma del sistema sanitario nazionale (Legge n. 833 del 1978), pur trasferendo le competenze in maniera sanitaria, all' Art. 26 sanciva il diritto di ogni cittadino a fruire delle prestazioni protesiche di cui aveva bisogno, garantendo, con l' Art. 57 più elevati livelli di prestazione agli assicurati INAIL. Il successivo D.P.R. 18 aprile 1979, all' Art. 3, ha confermato la competenza INAIL riguardo le prestazioni protesiche per i grandi invalidi del lavoro.

Nel Decreto del Ministero della Sanità n. 332 del 27 agosto 1999, intitolato "Regolamento recante norme per la prescrizione di assistenza protesica erogabili nell'ambito del Servizio Sanitario Nazionale: modalità di erogazione e tariffe": l' Art. 2 comma 2, stabilisce che "...Agli invalidi del lavoro, i dispositivi dovuti ai sensi del D.P.R. n. 1124 del 30 giugno 1965, sono erogati dall'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) con spesa a proprio carico, secondo le indicazioni e le modalità stabilite dall'Istituto stesso...).

Con delibera del Consiglio di Amministrazione dell'INAIL, n.23 del 22 gennaio 2007, è stato approvato il "Regolamento per l'erogazione di prestazioni di assistenza protesica agli invalidi del lavoro", recepito con la circolare dell'Istituto n. 30 del 13 luglio 2007.

Di recente, la delibera del Commissario Straordinario n. 9 del 4 febbraio 2009, recepita con la circolare n. 39 del 29 luglio 2009, ha introdotto alcune modifiche al suddetto "Regolamento INAIL" che hanno interessato anche il settore degli apparecchi acustici.

L'art. 2 stabilisce quali sono i soggetti aventi diritto alle prestazioni di assistenza protesica da parte dell' INAIL:

- a) infortunati sul lavoro e tecnopatici;
- b) titolari di rendita a termine revisionale scaduto ai sensi degli Art. 83, 137, 230 del T.U. per lesioni dipendenti da infortunio o malattia professionale, anche per i casi in cui nessuna fornitura sia stata richiesta dall'assistito prima dello scadere del termine revisionale;
- c) invalidi liquidati in capitale in base alle cessate leggi di tutela per lesioni dipendenti da infortunio o malattia professionale;

d) invalidi assistibili ai sensi dell'Art. 5 del Regolamento della speciale gestione approvato il 12 dicembre 1941.

La finalità delle prestazioni di assistenza protesica, ai sensi dell'Art. 3 del "Regolamento INAIL" è quella di ...mettere a disposizione delle persone affette da menomazioni derivanti da infortuni sul lavoro e da malattie professionali dispositivi tecnici, ausili, sistemi tecnologici ed informativi finalizzati al massimo recupero possibile e valorizzazione delle risorse psicofisiche, alla promozione della qualità della vita, all'accessibilità e alla partecipazione attiva al contesto familiare, sociale e lavorativo"

L'Art. 26 (lesioni dell'udito e lesioni auricolari) del "Regolamento INAIL" novellato dalla Delibera Commissariale del 4 febbraio 2009, recita: "Agli assicurati, cui è stata riconosciuta dall'Istituto una menomazione mono o bilaterale dell'udito, per infortunio o malattia professionale, l'Istituto fornisce apparecchio elettroacustico monolaterale o bilaterale, se esso determina un miglioramento della funzione uditiva. Tale fornitura consiste in un apparecchio analogico o digitale del tipo più idoneo al deficit uditivo, finalizzato al massimo recupero possibile, alla valorizzazione delle risorse psicofisiche, alla promozione della qualità della vita, all'accessibilità e alla partecipazione attiva al contesto familiare, sociale e lavorativo...".

Il procedimento di erogazione di assistenza protesica si articola nelle fasi di prescrizione, provvedimento autorizzato, fornitura e collaudo (art 6), con la precisazione che la competenza e la responsabilità della prescrizione dei dispositivi tecnici è del dirigente medico dell'Unità Territoriale dell'INAIL (Art. 7).

Criteri medico- legali per la prescrizione degli apparecchi acustici

Ponendo l'attenzione sulla ipoacusia, il lavoratore avrà diritto di ottenere dall'INAIL l'erogazione di a.a. solo se l'ipoacusia di cui risulti affetto sia di origine professionale e soltanto qualora tale ipoacusia comporti la necessità di una riabilitazione mediante a.a. Sarà compito dei sanitari dell'INAIL stabilire, per ogni singolo assistito che faccia richiesta di a.a., se egli è affetto da ipoacusia di origine professionale e se la richiesta è giustificata dalla presenza di tale patologia oppure se

è determinata da altre patologie extra lavorative inerenti l'apparato uditivo, preesistenti e/o sopravvenute.

Tre diverse possibili condizioni:

- soggetto con solo ipoacusia di origine professionale

Un soggetto può risultare affetto da ipoacusia quale esito di infortunio sul lavoro (es. fratture della base cranica, rotture timpaniche) o di malattia professionale (ipoacusia da rumore), distinguendosi in forme trasmissive, percettive e miste con caratteristiche audiologiche ed evoluzione temporale differenti.

Il trauma alla base cranica, interessante la rocca petrosa delinea una ipoacusia di tipo neurosensoriale, mono o bilaterale, che è più grave in fase iniziale e poi tende a ridursi stabilizzandosi a livelli di deficit uditivo di varia entità. L' ipoacusia da rumore, invece è una patologia causata dalla distruzione di cellule acustiche da parte dell'energia sonora, per cui è di tipo neurosensoriale, bilaterale e simmetrica (è ammessa una differenza massima tra i due orecchi di 15 dB), insorge e si aggrava lentamente nel corso di anni, raggiunge il maggior grado di sviluppo dopo circa un decennio dall'inizio dell'esposizione, tenendo successivamente a stabilizzarsi e si arresta con la cessazione dell'esposizione al rumore (per cambio di mansione lavorativa o pensionamento), non essendo suscettibile di successivo aggravamento spontaneo.

Sarà compito del medico specialista Otorinolaringoiatra l'indicazione alla protesizzazione, passando attraverso le fasi dell'anamnesi (fisiologica, patologica e lavorativa), dell'esame clinico, degli accertamenti strumentali (audiometria tonale e vocale ed eventuali test audiometrici obiettivi), della compilazione dei questionari specifici e del counseling audioprotesico supportato dalla figura dell'Audioprotesista. I dettagli di approfondimento li troviamo nelle Linee Guida in tema di protesizzazione acustica dei pazienti affetti da ipoacusia non rimediabile con la terapia medica e/o chirurgica.

- soggetto con preesistente ipoacusia extralavorativa e sopravvenuta ipoacusia di origine professionale

In questi casi la componente professionale dell'ipoacusia è responsabile in maniera diretta, seppure assieme alla menomazione preesistente concorrente, dell'esigenza di ricorrere a protesizzazione acustica.

- soggetti con preesistente ipoacusia di origine professionale e sopravvenuta ipoacusia extralavorativa

Un soggetto affetto da ipoacusia di origine professionale non necessita di a.a., può andare incontro ad un aggravamento del deficit uditivo tale da richiedere la protesizzazione a causa del sovrapporsi di una nuova patologia extralavorativa (ivi compresa la socio-presbiacusia). In tali casi la richiesta di a.a. è conseguenza diretta della patologia uditiva sopravvenuta extralavorativa e pertanto non appare accoglibile dall'Istituto assicuratore.

Una precisazione va fatta riguardo la socio-presbiacusia, con questo termine si intende il decadimento della funzione uditiva legato agli inevitabili processi involutivi all'invecchiamento e all'esposizione al rumore sociale e ricreazionale nell'ambiente comune di vita. Trattasi di un processo patologico correlato all'età e all'ambiente e allo stile di vita, che può essere diagnosticato escludendo altre possibili cause di ipoacusia.

Il tracciato audiometrico è di tipo neurosensoriale, bilaterale, simmetrico, con curva in discesa sui toni acuti, per cui quando la patologia si sovrappone su di una ipoacusia professionale da rumore (anch'essa di tipo neurosensoriale, bilaterale e simmetrica, con deep sui 4000 Hz nelle fasi iniziali ma estesa anche alle frequenze vicine nelle fasi avanzate) diventa difficile distinguere le due componenti sulla base di un unico tracciato audiometrico.

- fornitura di apparecchi acustici agli assistiti in costanza di lavoro

L'art 26 del "Regolamento INAIL" prevede la fornitura di un a.a. del tipo più idoneo al deficit uditivo, al fine di ottenere il massimo recupero possibile, valorizzare le risorse psicofisiche, promuovere la qualità di vita, di promuovere la partecipazione alle attività nel contesto familiare, sociale e lavorativo.

Importante è l'ambiente di lavoro, infatti se il lavoro è svolto in ambiente rumoroso, l'amplificazione prodotta dagli a.a. può causare disagio e anche aggravamento dell'ipoacusia.

A tal fine sono ormai in fase avanzata di studio i cosiddetti “otoprotettori protesici attivi” e cioè i DPI capaci di fungere da ausilio protesico per il paziente ipoacusico e contemporaneamente da dispositivo di protezione sul danno cocleare che il lavoro rumoroso può creare sulla funzione uditiva del lavoratore.

Inoltre anche in ambienti lavorativi surriscaldati, oppure molto polverosi, l’uso degli Apparecchi Acustici può essere limitato, costituendo problematiche rilevanti per a.a. endoauricolari e retroauricolari con chiocciola. Tale problematica risulta attenuata nei dispositivi a chiocciola aperta ed open fitting.

Da precisare che gli “otoprotettori protesici attivi”, rientrano nella categoria dei dispositivi di protezione individuale, devono essere forniti dal datore di lavoro, sentito il responsabile del servizio di prevenzione e protezione e il medico competente, ove presente, ai sensi della normativa vigente in materia di tutela della sicurezza e della salute nei luoghi di lavoro (Art. 18. comma 1, lettera d) del D.Lgs n.81 del 9 aprile 2008 e successive modificazioni)

8) CONCLUSIONI

Esistono diversi tipi di Otoprotettori, per usi e situazioni diverse, lavoro, hobby, sport, acqua e per dormire.

I danni da esposizione possono verificarsi anche fuori dall’ambiente lavorativo e richiedere quindi una protezione acustica. In questi casi vengono usati abitualmente quelli standard.



Per quanto riguarda la nostra professione, il Tecnico Audioprotesista è l' 'unica figura professionale che può rilevare la presa d'impronta del Canale Uditivo Esterno (CUE), potendo così dopo aver inviato al laboratorio la presa d'impronta, scelto il tipo di materiale, far sì che l'otoprotettore diventi personalizzato e quindi vada a chiudere in modo individuale il CUE del paziente. Questo intervento nell'ambito lavorativo, può essere un notevole vantaggio per il lavoratore, e il datore di lavoro, per una protezione personalizzata e più attenta. Credo che sia necessaria una collaborazione tra il Tecnico Audioprotesista e i datori di lavoro delle aziende sia private che pubbliche, ai fini della prevenzione della perdita uditiva nei luoghi di lavoro. Tale collaborazione dovrebbe prevedere interventi specifici e periodici affinché si possa monitorare ed eventualmente riprodurre un nuovo dispositivo negli anni, e tenere sotto controllo l'evoluzione dei danni causati dal rumore. In questa tesi ho cercato di portare a conoscenza quanto sia importante e quanto sia stato fatto negli anni relativamente al problema della prevenzione nel campo uditivo, anche grazie alle leggi e alle normative specifiche. In particolare lo scopo di questo lavoro è di portare sempre più in evidenza l'importanza della figura del Tecnico Audioprotesista quale figura partecipante al processo di sicurezza e prevenzione dei lavoratori nei luoghi di lavoro. I datori di lavoro supportati dalle normative, dal progresso scientifico, e dalle collaborazioni con le figure professionali specifiche, potranno così avere sempre più mezzi per creare luoghi di lavoro sicuri e assicurare al lavoratore tutte le protezioni del caso per evitare la manifestazione di danni professionali. Se in futuro, saranno create sempre più queste collaborazioni, mi riterrò orgogliosa di avere scelto di sensibilizzare e portare a discussione questo tema che ritengo molto rilevante.

BIBLIOGRAFIA

POSSER S., MARTINI A., Argomenti di audiologia, Omega Edizioni 2013

VIDONI A., MURRO L : Riabilitazione audioprotesica: criteri e modalità di erogazione delle protesi acustiche in ambito INAIL, Atti del V Congresso Nazionale di Medicina Legale Previdenziale, S: Margherita di Pula, 20-22 ottobre 2004.

<http://www.quaderni-conferenze-medicina.it/pre-occupazione-e-pre-venzione-lavoro-ambiente-e-medicina-nel-de-morbis-artificum-diatriba-di-bernardino-ramazzini/>

https://www.inail.it/cs/internet/docs/allegato_storia_della_prevenzione.pdf

<https://www.inail.it/cs/internet/docs/allret-malprof-l-evoluzione-della-tutela-delle-malattie-profess.pdf?section=attivita>

http://www.ausl.pc.it/sanita_pubblica/materiale_informativo/linee_guida/LineeGuida_10.pdf

www.formazioneanap.it

