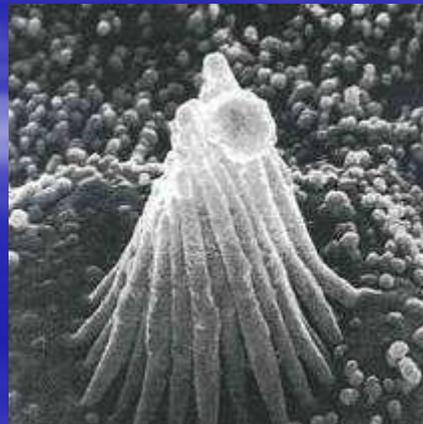




Perdite uditive indotte da rumore: nuovi fattori di rischio.

Prof. Giuliano Zanni Campioli
Dir. San. REMARK s.r.l. Vignola (Mo)



Orecchio di Dionisio
Un tuffo nel passato per ascoltare



Storia dell'audizione

510-574 Eustachio studiò la tuba che porta il suo nome

1514-1564 Andrea Vesalio descrisse per primo il martello e l'incudine

1510-1580 Giovanni Filippo Ingrassia scoprì la staffa

1523-1562 Falloppio compì la prima descrizione del timpano e connessioni con ossicini dell'udito e dell'orecchio interno distinguendo labirinto e chiocciola

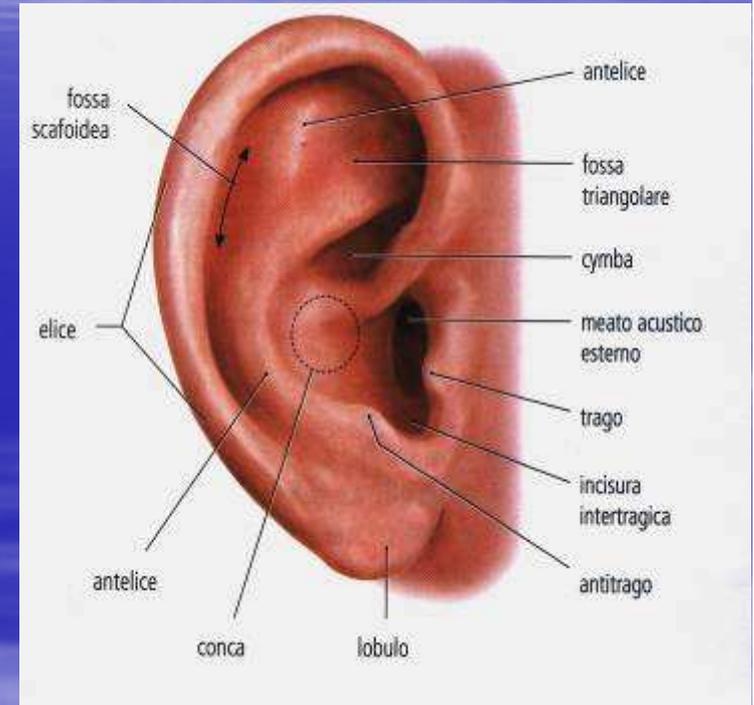
1648-1730 Guichard Joseph Duverney avanza la prima teoria fondata sul principio della risonanza

1736-1822 Domenico Cotugno scopre il liquido contenuto nel labirinto

1752-1832 Antonio Scarpa correla il tragitto acustico dall'orecchio al cervello

1822-1876 Alfonso Corti scoprì l'organo a spirale che porta il suo nome

1940- Georg von Békésy osservò con il microscopio i moti interni dell'apparato cocleare



Orecchio esterno

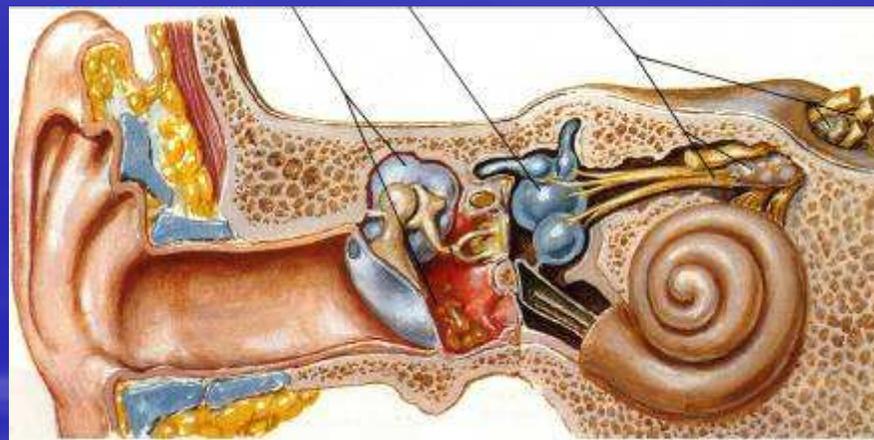
Padiglione: elice antelice conca trago
antitrago lobulo muscoli e vasi meato
acustico

Condotto uditivo:

- lunghezza 2,5 cm
- larghezza 5,8 mm

membrana timpanica, peli, ghiandole
ceruminose, decorso curvo a
protezione del timpano

La prima fase della recezione è la
captazione delle onde sonore per
mezzo del padiglione che le
convoglia nel condotto uditivo esterno
al cui fondo si trova una membrana
detta timpano

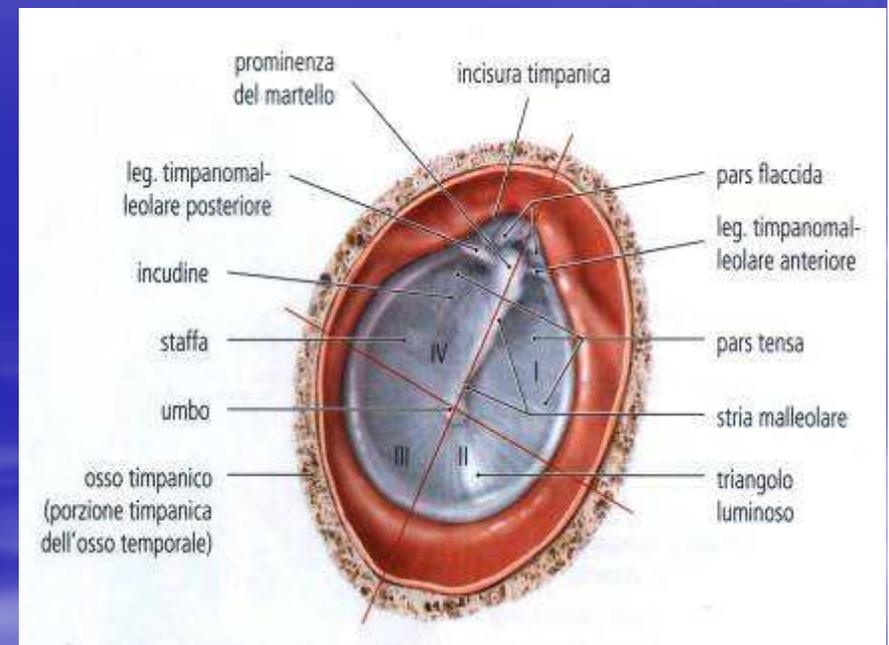


Membrana timpanica

Sezione dell'app. uditivo che **accoppia** l'ambiente uditivo esterno con il nostro sistema nervoso

Il **timpano** svolge la funzione di una membrana microfonica che vibra sotto l'azione delle onde sonore

L'equilibrio della pressione atmosferica sulle due facce è garantito dalla **tromba o tuba di Eustachio** (condotto che partendo dalla cassa timpanica mette in comunicazione con il retrobocca)



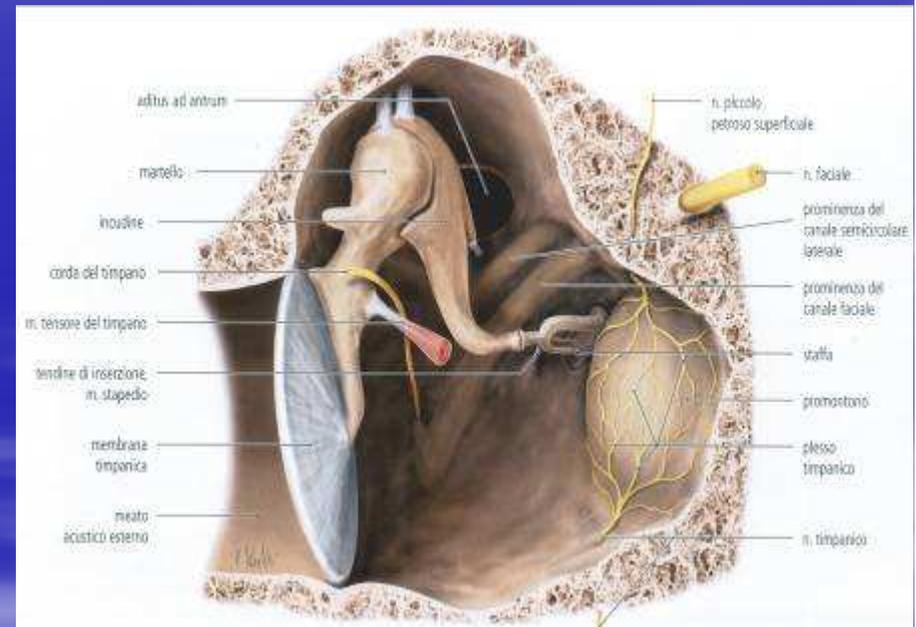
Orecchio Medio

Cassa Timpanica: cavità che contiene la catena ossicolare – martello incudine e staffa – ed i muscoli endotimpanici – tensore del timpano e stapedio

La membrana Timpanica è collegata alla catena ossicolare ed a mezzo di un bilanciere (martello-incudine) allo stantuffo (staffa) di un sistema idraulico capace di generare impulsi nervosi.

L'aditus ad Antrum (nella parete posteriore) è l'accesso alla **mastoide**.

Tuba o Tromba di Eustachio mette in comunicazione la **cassa del timpano** con il fondo delle fosse nasali (lunghezza 4 cm circa)



Orecchio Interno

La staffa si colloca nella finestra ovale che è la via di accesso all'orecchio interno ove agisce come un pistone.

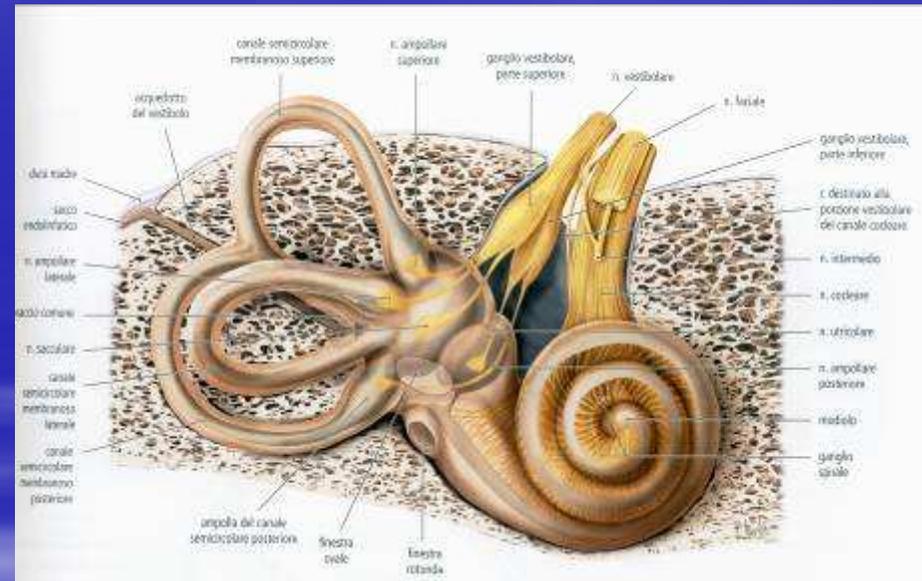
L' O.I. è scavato nell'osso temporale:

- **Apparato cocleare** → udito
- **Apparato vestibolare** → equilibrio

App. Cocleare: galleria a spirale avvolta per $2 \frac{1}{4}$ giri attorno ad un asse (modiolo) assomiglia ad una conchiglia-chiocciola

Contiene due rampe parallele ed un dotto cocleare ripieni di un liquido: perilinfa ed endolinfa.

Il dotto cocleare contiene l'organo del Corti



Orecchio interno - Organo del Corti

Dotto cocleare:

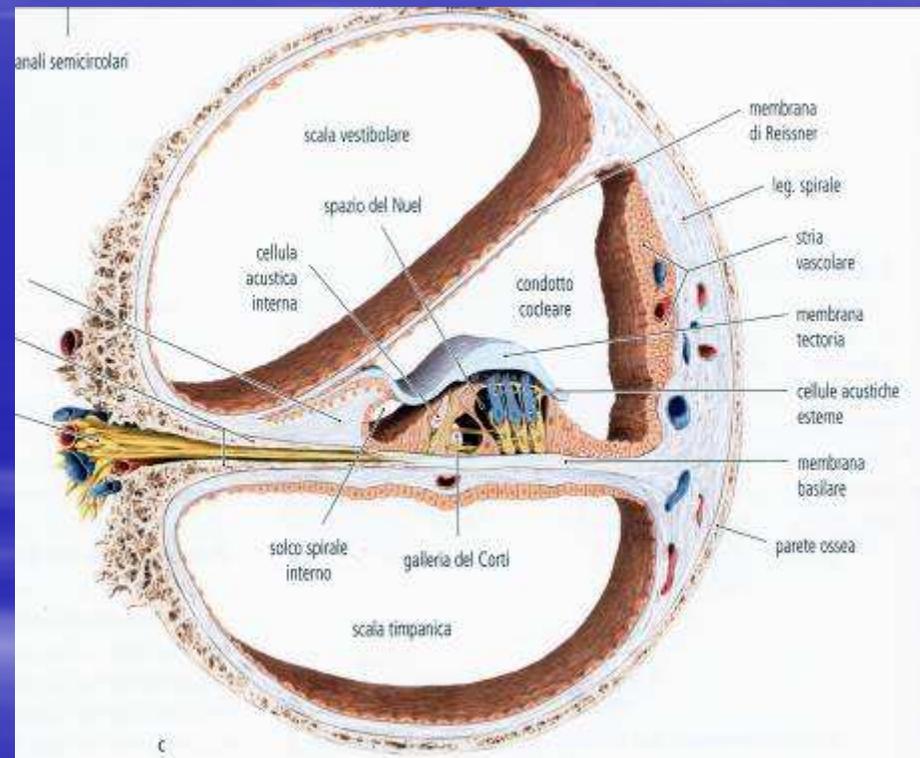
tetto - membrana di Reissner

pavimento –membrana basilare

Sulla mem. Basilare si trova **l'organo di Corti** ricoperto dalla membrana tectoria

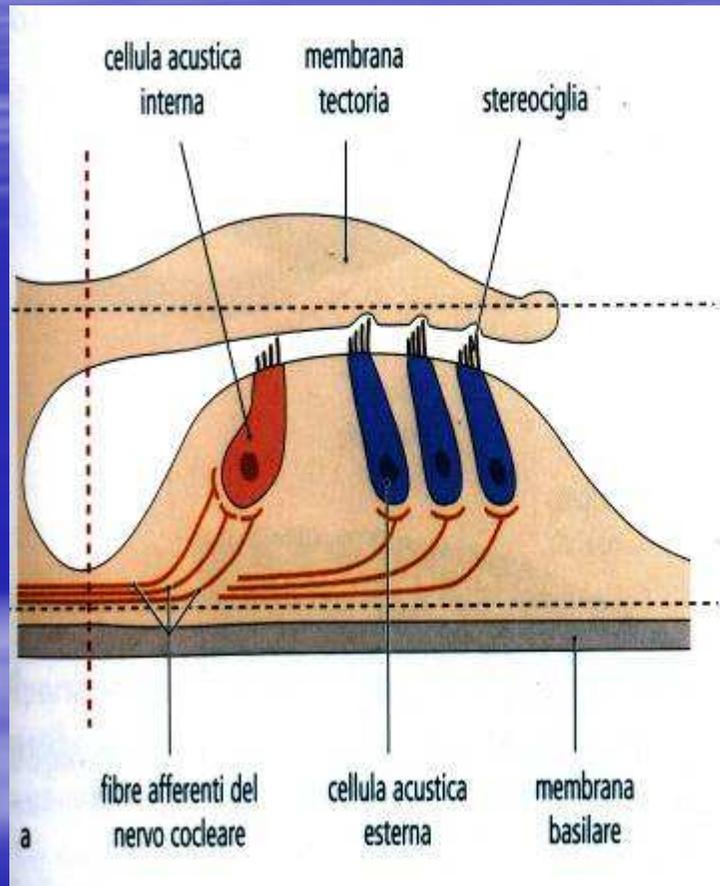
Org. di Corti : costituito da doppio ordine cellule ciliate (interne ed esterne) circa 20.000 – con le cilia toccano la m. tectoria

Le cellule acustiche, dal lato opposto alle cilia, sono a contatto con **le cellule nervose** che fanno parte del nervo acustico (VIII nervo cranico)



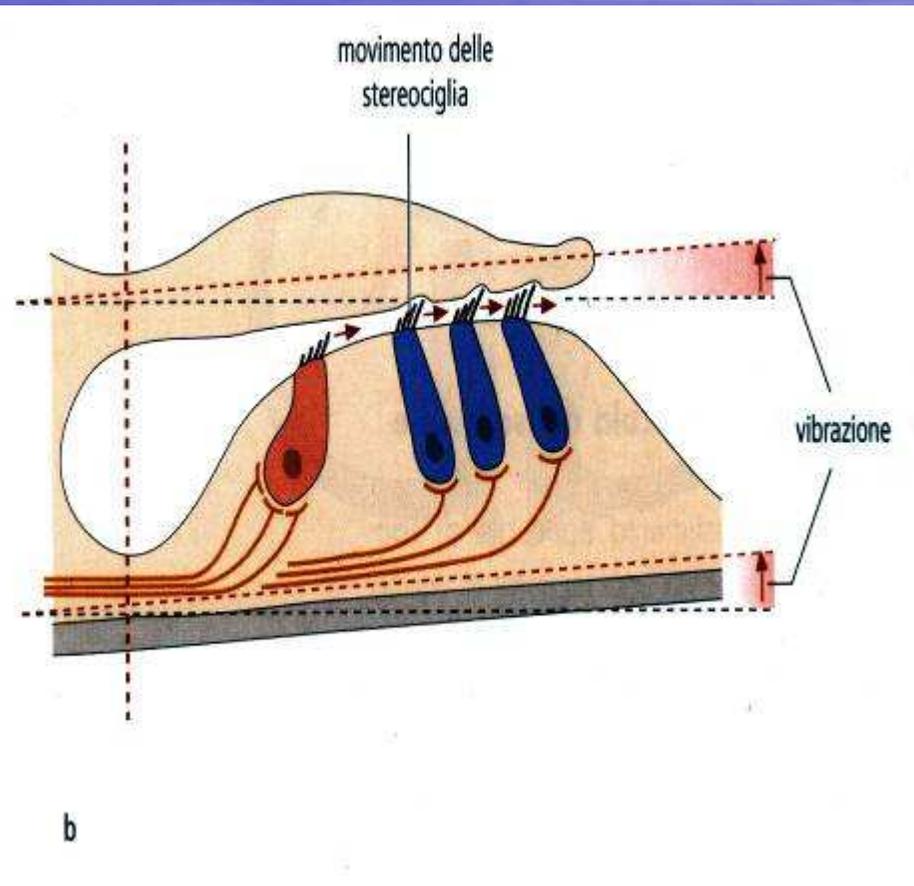
Organo del Corti a riposo

vibrazione



Organo del Corti sottoposto a

vibrazione



Fisiologia dell'udito

Il suono è energia che si trasmette attraverso un'onda pressoria longitudinale:

- intensità misurata in dB
- frequenza misurata in Hz

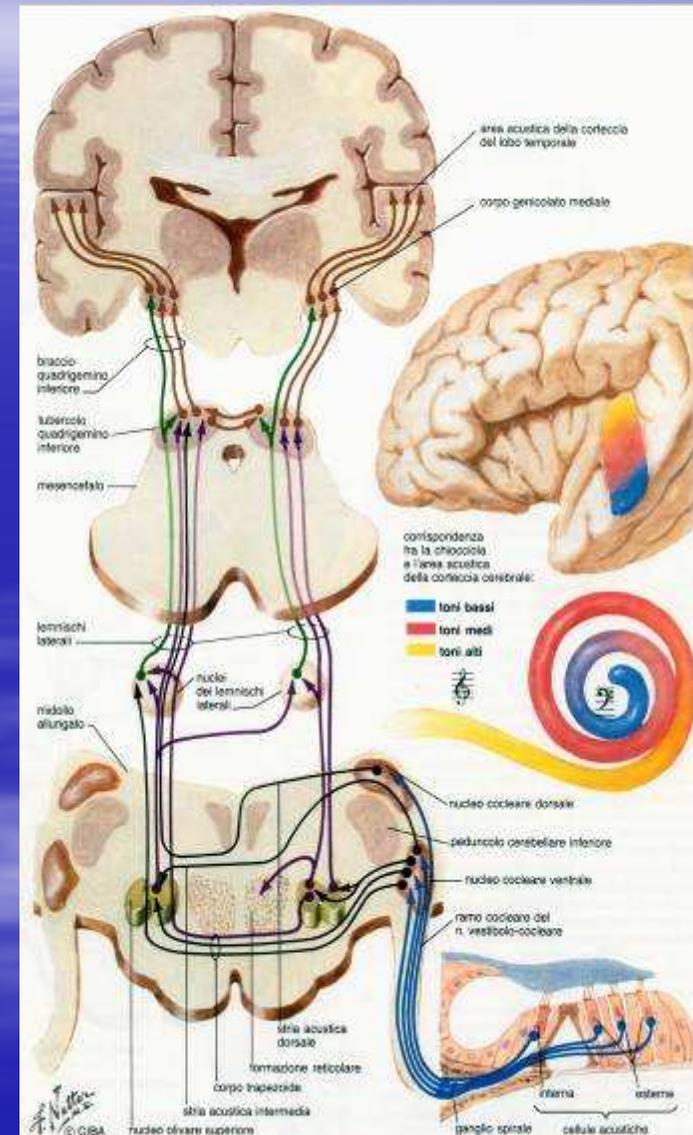
Orecchio esterno:

- captazione passiva dei suoni,
- valutazione della provenienza
- rinforzo delle frequenze ai 3000 Hz

Orecchio medio: accoppia l'ambiente aereo esterno a quello idraulico dell'O.I.

Per rumori forti i muscoli tensore del martello e stapedio si tendono e irrigidiscono il sistema a protezione.

Orecchio interno: oscillazioni della staffa → movimenti della perilinfa → deformazione del dotto cocleare e della membrana basale → stimolazione dell'Organo del Corti con compressione delle ciglia delle cellule acustiche contro la membrana tectoria → scariche di eccitazione raccolte dal nervo acustico → complesso olivare → tronco dell'encefalo → corteccia cerebrale lobo temporale → **Area di Brodman**



Ototossicità - Neurotossicità

Sostanze che possono provocare:

→ alterazione funzionale o danno cellulare dell'orecchio interno soprattutto coclea o neuroni acustici e dell'ottavo nervo cranico o del sistema vestibolare



Ototossicità - Neurotossicità

Sostanze che alterano l'udito e l'equilibrio agendo a livello del tronco o lungo le vie uditive centrali



Farmaci Ototossici

Ototossicità per: Organo del Corti, labirinto
o vestibolo, nervo acustico

Antibiotici: streptomicina, neomicina,
cefaloridina, gentamicina, viomicina,
aminosidina

**Possibile sinergia tra esposizione a rumore e
assunzione di antibiotici**

Diuretici: furosemide, ac etacrinico ecc

**Possibile sinergia tra diuretici antibiotici e
metalli pesanti (cadmio, etc.)**

Salicilati: ac. acetilsalicilico (spesso acufeni,
raramente diminuzione udito)

**Possibile sinergia salicilato rumore in caso di
assunzione prolungata**

**Fans, Chinino, Farmaci antitumorali,
Antimalarici**



Sostanze ototossiche

Monossido di carbonio

Stirene

Toluene

Xilene

Etilbenzene

Tricloroetilene

Disolfuro di carbonio

n-Esano

Piombo

Manganese

Arsenico

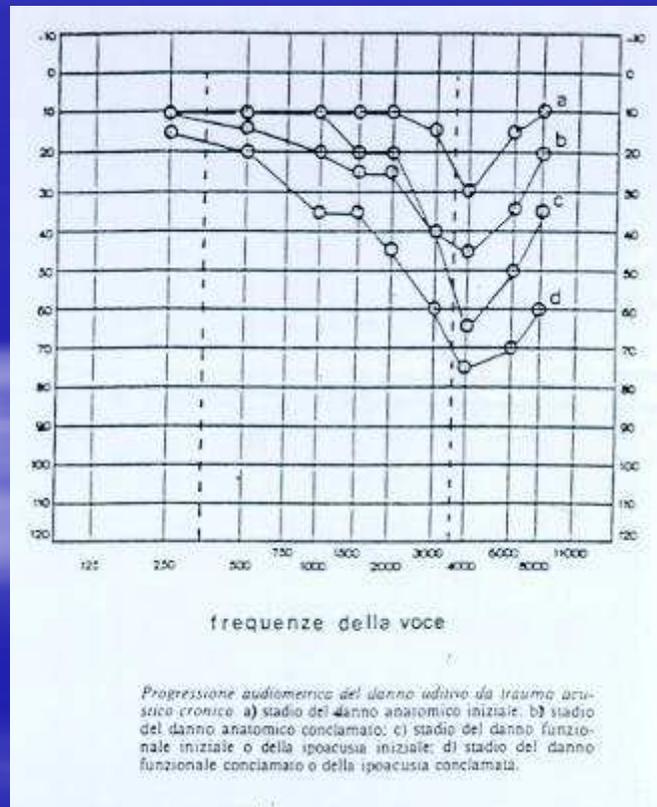
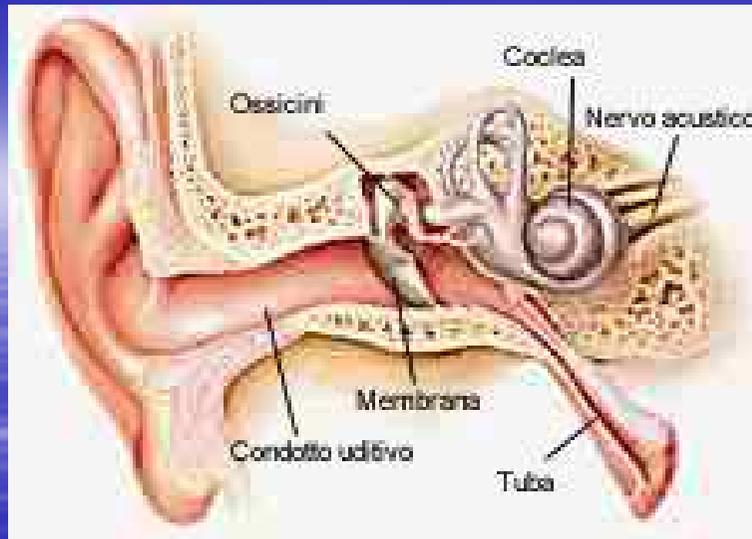
Mercurio



RUMORE E LAVORO



Fino ad oggi è noto che...



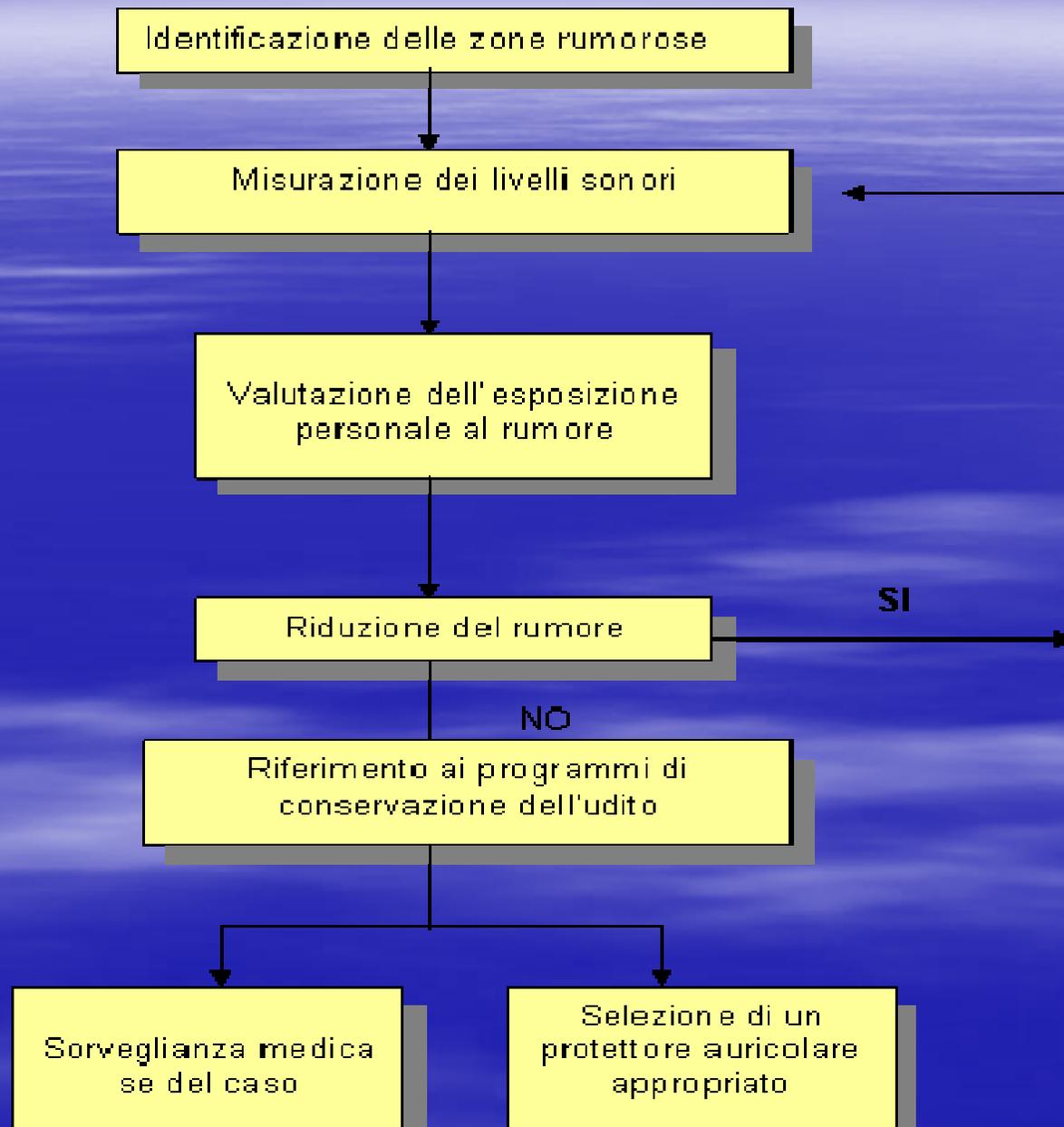
INSORGENZA
 Compaiono in seguito a stimolazioni sonore prolungate con risposte neurovegetative pronunciate.

AFFEZIONI PIU' FREQUENTI
 In lavoratori esposti ad alti livelli di rumorosità è stato notato un aumento, statisticamente significativo, dell'incidenza di affezioni cardio-circolatorie, gastroenteriche e neuro-endocrine. (Per quanto riguarda l'aumento dei casi di ipertensione, la questione è ancora controversa.)

Il rumore agisce sul sistema nervoso centrale determinando: alterazioni elettro-encefalografiche, rallentamento dei tempi di reazione, aumento degli errori e delle imprecisioni nello svolgimento del lavoro specie negli introversi e negli ansiosi.

Il rumore, interferendo con segnali uditivi necessari al normale svolgimento del lavoro, favorisce il verificarsi di infortuni.

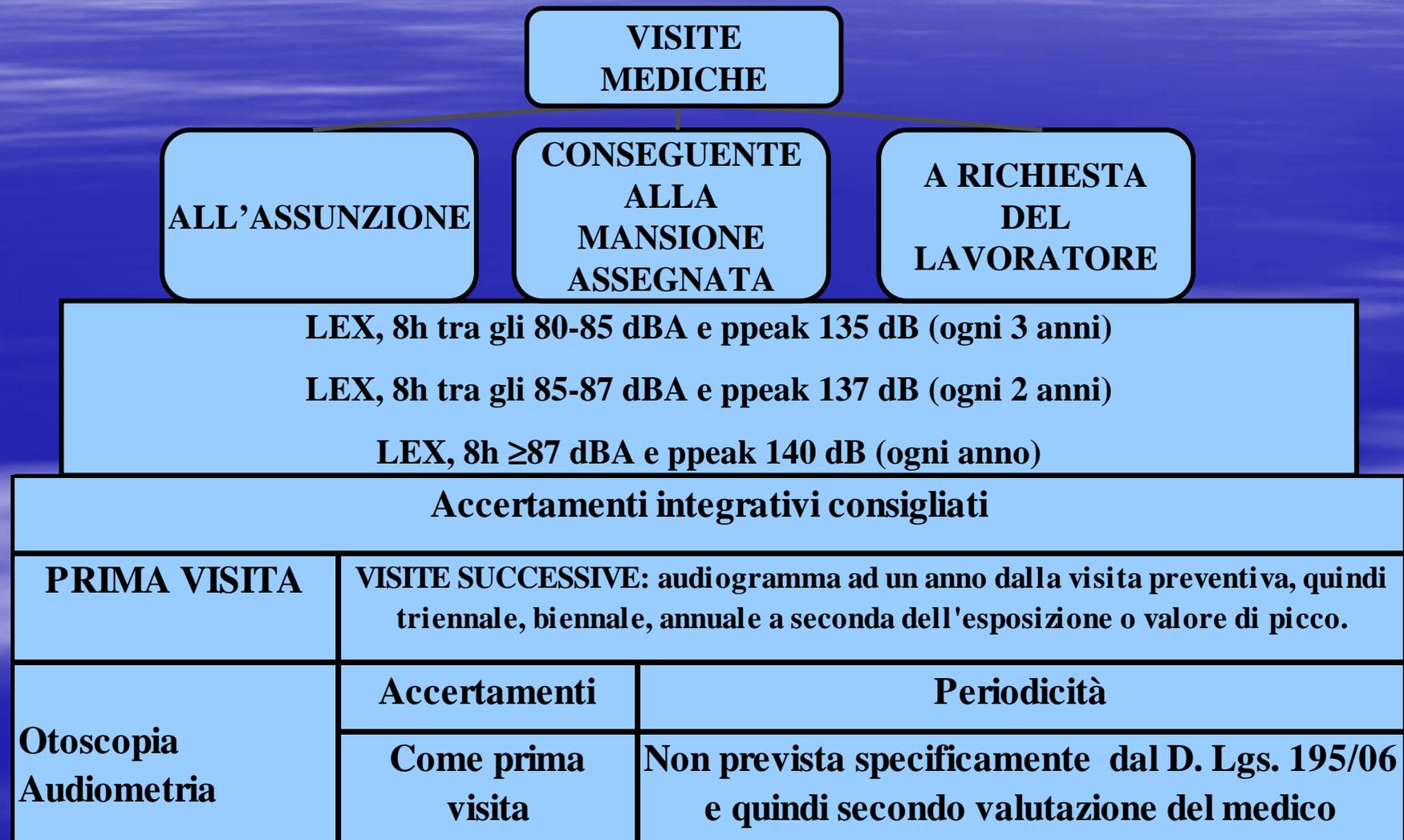
Danno all'udito: accertamento e prevenzione



Sorveglianza sanitaria

Decreto legislativo n. 195/2006 nel D. Lgs. 626/94

Norme ISO 389/1979-disposizioni ISO 6189/1983



Sorveglianza sanitaria

Decreto legislativo n. 195/2006 nel D. Lgs. 626/94

Norme ISO 389/1979-disposizioni ISO 6189/1981

Obiettivi

- Riconoscere la comparsa anche iniziale di un deficit attribuibile al rumore che imporrebbe una revisione del giudizio di idoneità.
- Riconoscere l'evoluzione di un deficit che inficerebbe le eventuali protezioni adottate.

La valutazione del rumore è parte integrante della valutazione generale dei rischi di cui al art. 4 nel D. Lgs. 626/94

Variabilità interindividuale al danno acustico

Differenze anatomiche:

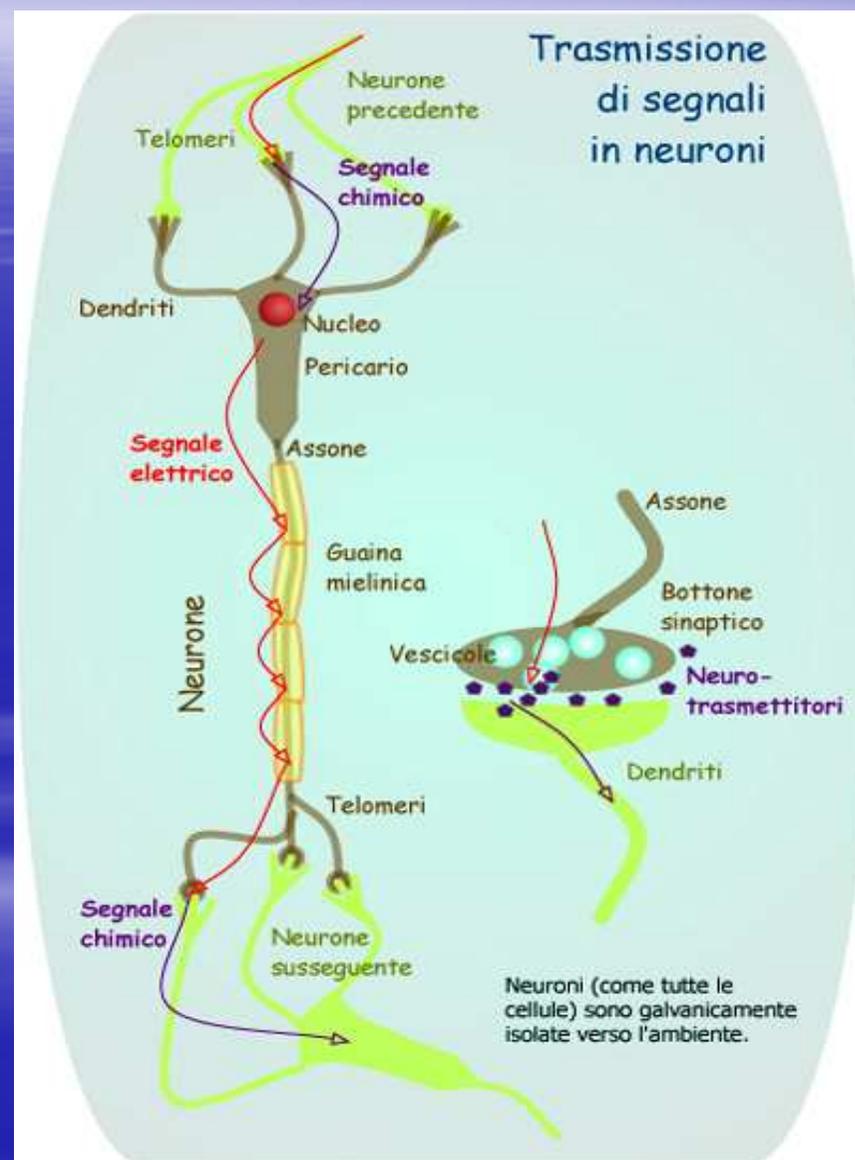
- morfologia condotto uditivo esterno
- robustezza delle cellule ciliate

Differenze fisiologiche:

- riflesso stapediale
- ampiezza e motilità delle cellule ciliate

Differenze biochimiche:

- caratteristiche genetiche
- sistemi antiossidanti



Udito preservato negli ambienti silenziosi

Ricerca: degradazione udito inevitabile
con l'avanzare dell'età

Studiati 139 beduini nabatei del deserto
giordano – popolazione che non ha mai
avuto contatti con la città ed il rumore
moderno.

Sottoposti ad audiometria non è emersa
differenza fra trentenni e anziani.

Il bambino che nasce tra i nabatei è esposto ad
un rumore inferiore a 27 dB invece nelle
sale parto in media si superano i 70 dB

Conclusione dell'autore:

La socioacusia è il fattore scatenante della
presbiacusia

(Dica33-Maurizio Imperiali)



**zitti zitti... per favore...
solo per alcune ore!**

Nuove minacce!

→ azione combinata
rumore e toluolo



Hearing Loss in Workers Exposed to Toluene and Noise

(Perdita uditiva nei lavoratori esposti agli effetti di toluolo e rumore)

Shu-Ju Chang, Chiou-Jong Chen, Chih-Hui Lien, Fung-Chang
Sung. Department of Industrial Management, Aletheia University,
Taipei, Taiwan

Environ Health Perspect. 2006 August; 114(8): 1283–1286.



Confronto fra 4 gruppi di lavoratori esposti all'azione combinata di

→ *Rumore*

→ *Toluene*

Soglia uditiva →

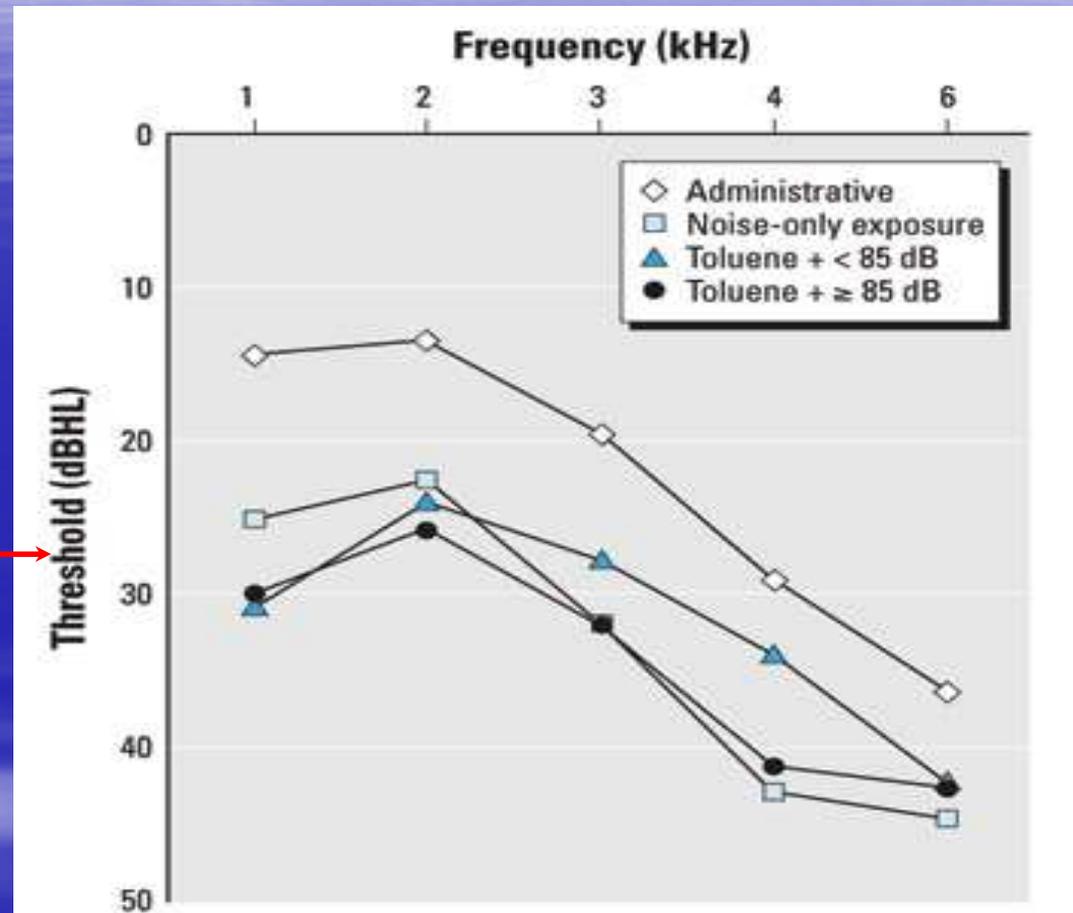


Figure 1. Group mean hearing thresholds [decibel hearing level (dBHL)] at frequencies between 1 and 6 kHz for administrative, noise-only, and toluene plus noise groups.

Esposizione a rumore solventi e farmaci

L'azione combinata rumore toluene è potenziata se l'esposizione al **toluene** precede quella al **rumore**.

Ipotesi patogenetica:

→ il toluene rende l'O.I. più suscettibile al rumore,

L'azione combinata rumore farmaci è potenziata se il **rumore** precede l'assunzione di **farmaci**

Ipotesi patogenetica:

→ i farmaci ototossici rendono più sensibili le cellule ciliate

(G. Ital. Med.Lav.Erg.2006)

L'effetto somma toluene rumore è meritevole di grande attenzione in quanto è da verificare in altre possibili associazioni

Prevenzione e spunti di riflessione

- Sorveglianza sanitaria per esp. > 80 dB(A).
- Coesposizione a rumore ototossici e **vibrazioni**
- Anamnesi audiologica lavorativa ed extralavorativa – Audiometria + otoscopia in assunzione
- Controllo audiometrico ad un anno dalla prima visita medica
- Individuazione dei soggetti ipersuscettibili (al termine del primo anno di esposizione)
- Più frequenti esami audiometrici e visite mediche (modifica della periodicità degli accertamenti)
- Prescrizione DPI e valutazione di efficacia
- Valutazione degli effetti extrauditivi



Grazie per l'attenzione

Pensiamo al futuro

