

Fisiologia apparato uditivo

Giovanni Ruoppolo

Dipartimento Organi di Senso

COMUNICAZIONE
VERBALE

percezione



linguaggio

sviluppo
cognitivo



percezione

spinta volitiva



COMUNICAZIONE
VERBALE



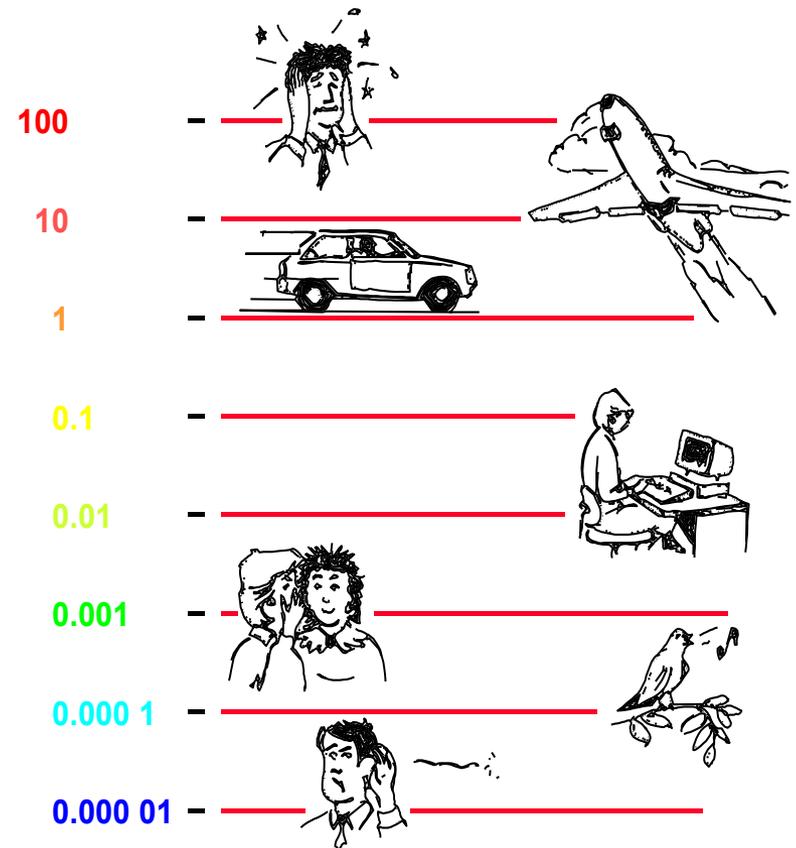
funzionalità
periferiche



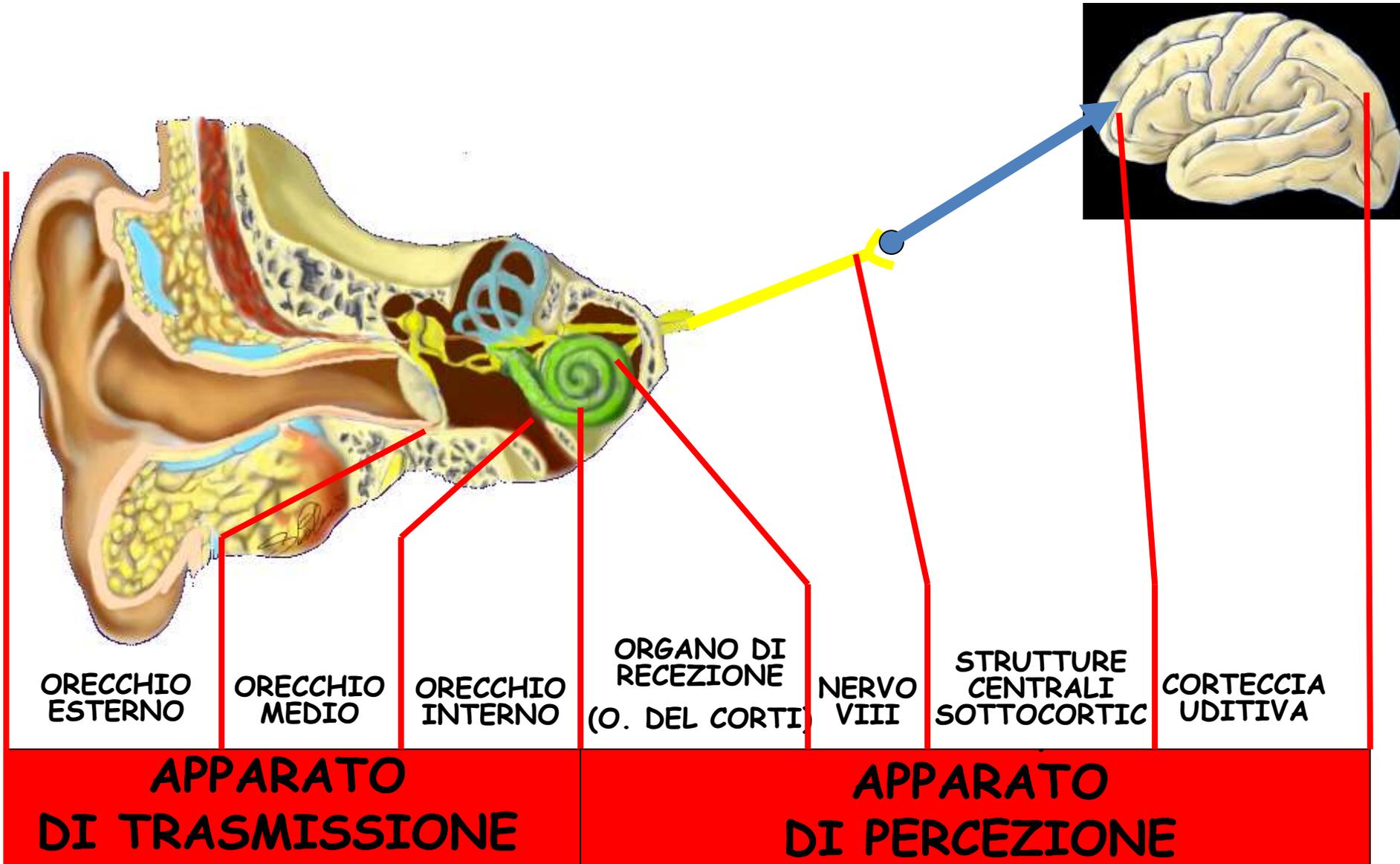
linguaggio

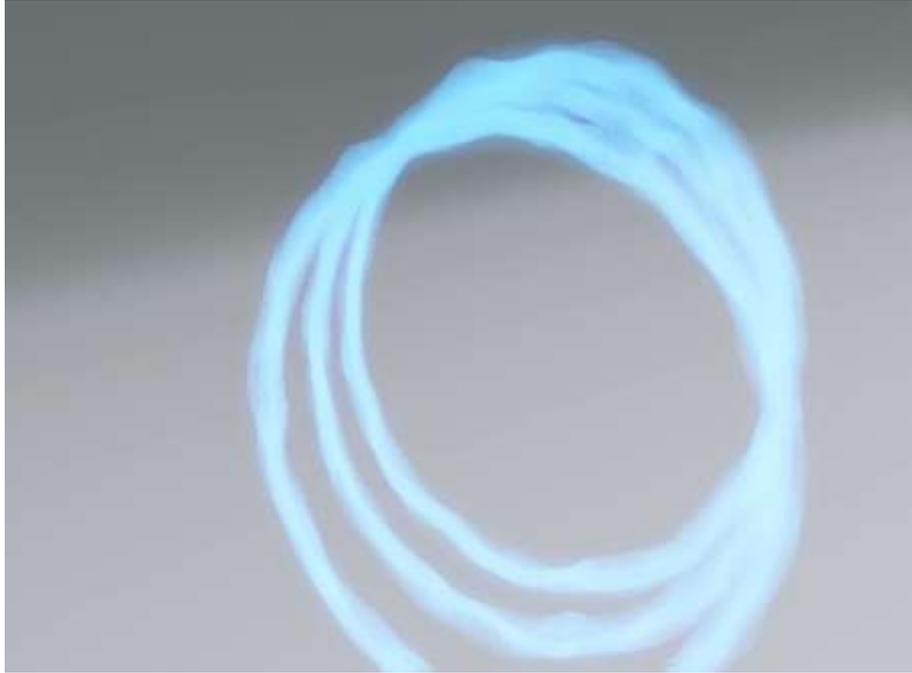
UDITO

- funzionalità sensoriale cruciale per la vita di relazione
- la comunicazione umana si basa sul linguaggio orale che richiede la sofisticata e rapida analisi dei suoni di cui è composto, garantita dalla percezione e decodificazione dei suoni del linguaggio.
- localizzazione suoni e rumori, prevenzione rischi



ANATOMOFISIOLOGIA ORECCHIO

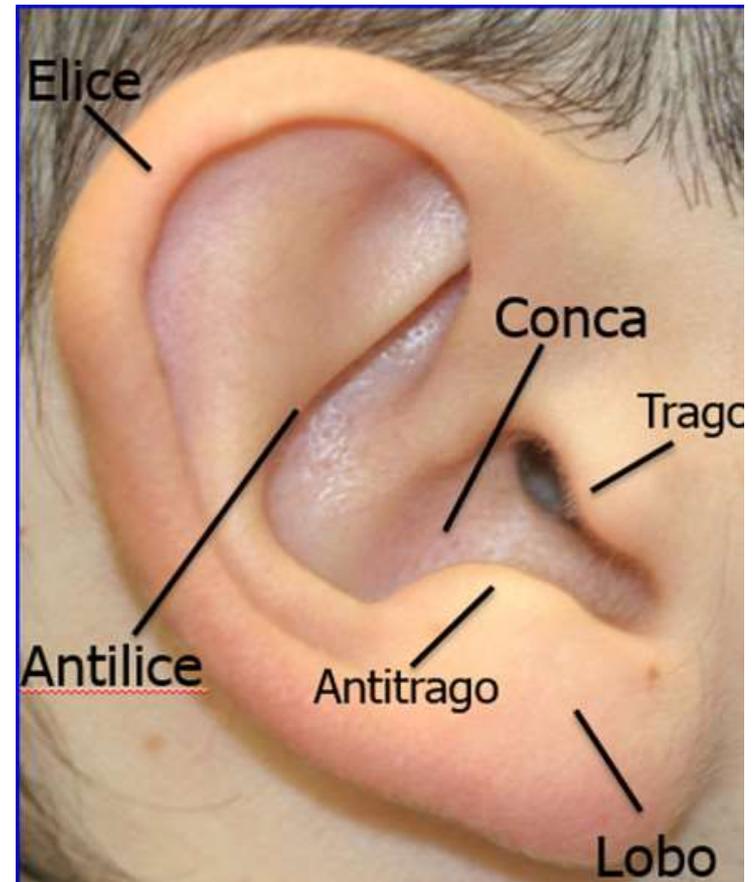
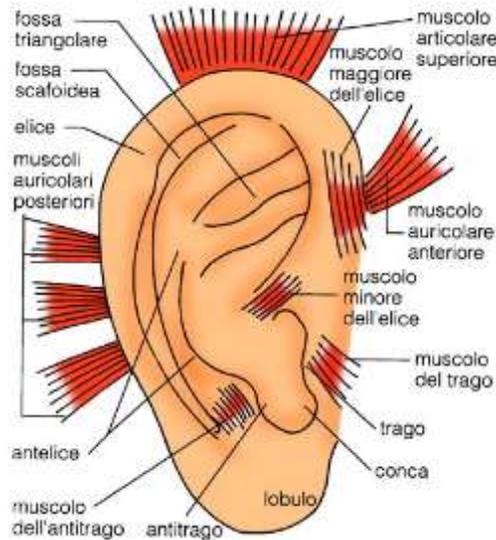




ORECCHIO ESTERNO

Padiglione auricolare

- funzione di localizzazione del suono



ORECCHIO ESTERNO

Condotto uditivo

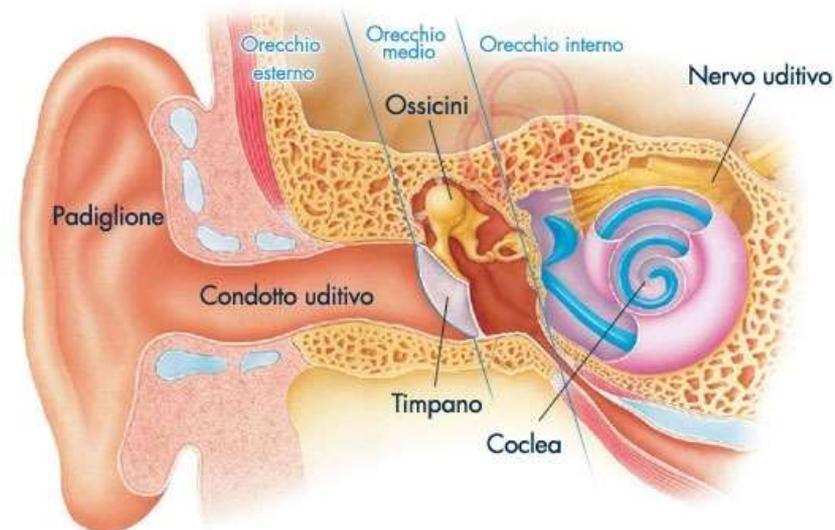
- decorso sigmoide, termina a fondo cieco con la M.T.
- \emptyset 0.7-0.9, lunghezza 2.5-3.1 cm
- cartilagine 2/3 laterali, osso 1/3 mediale
- amplificazione 15 dB su F 2.5 – 3.5 Hz



ORECCHIO ESTERNO

Condotto uditivo

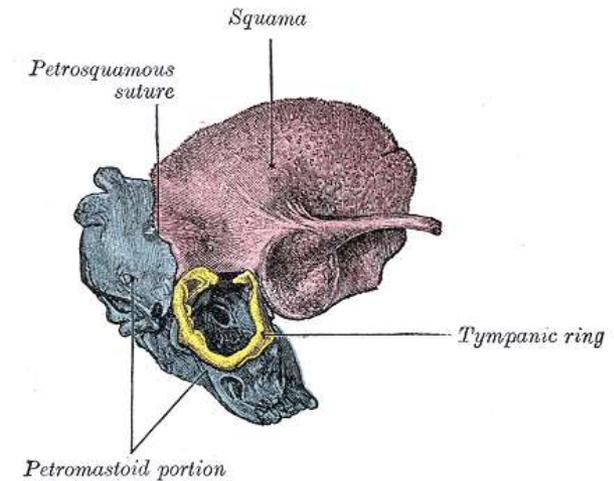
- rapporti con ATM anteriormente, celle mastoidee posteriormente, la fossa cranica media superiormente (da cui è separato tramite la parte squamosa dell'osso temporale) e la ghiandola parotide inferiormente
- cute sottile con annessi cutanei e ghiandole ceruminose



ORECCHIO ESTERNO / MEDIO

Membrana timpanica

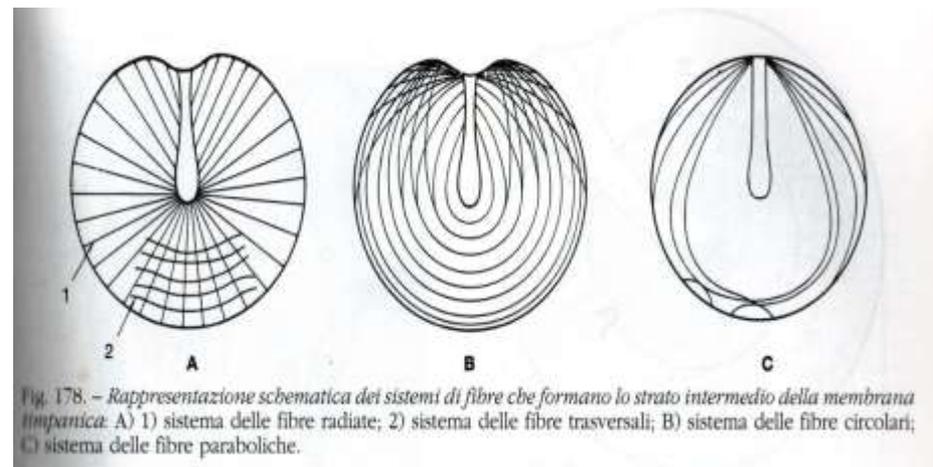
- inserita mediante l'anulus del solco timpanico (osso timpanico)
- spessore 0.1 mm, dall'esterno ha un aspetto concavo con depressione centrale in corrispondenza del manubrio del martello



ORECCHIO ESTERNO / MEDIO

Membrana timpanica

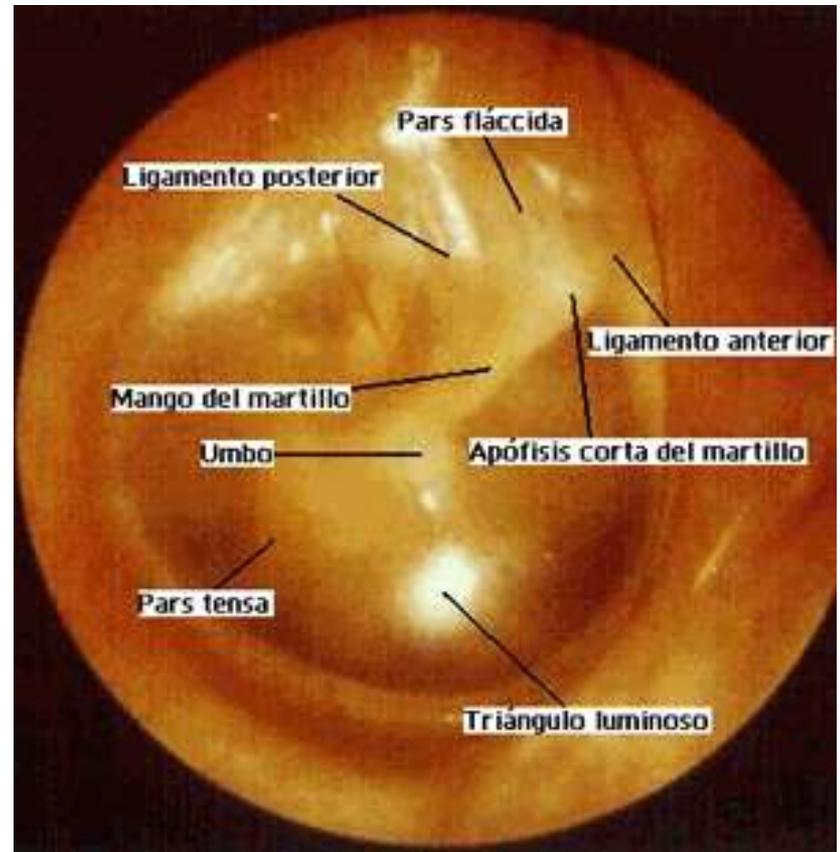
- La MT agisce come una membrana telefonica, o meglio come un ricevitore estremamente sensibile ai cambiamenti di pressione
- strato esterno cutaneo
- strato intermedio fibroso
- strato interno mucoso



ORECCHIO ESTERNO / MEDIO

Membrana timpanica

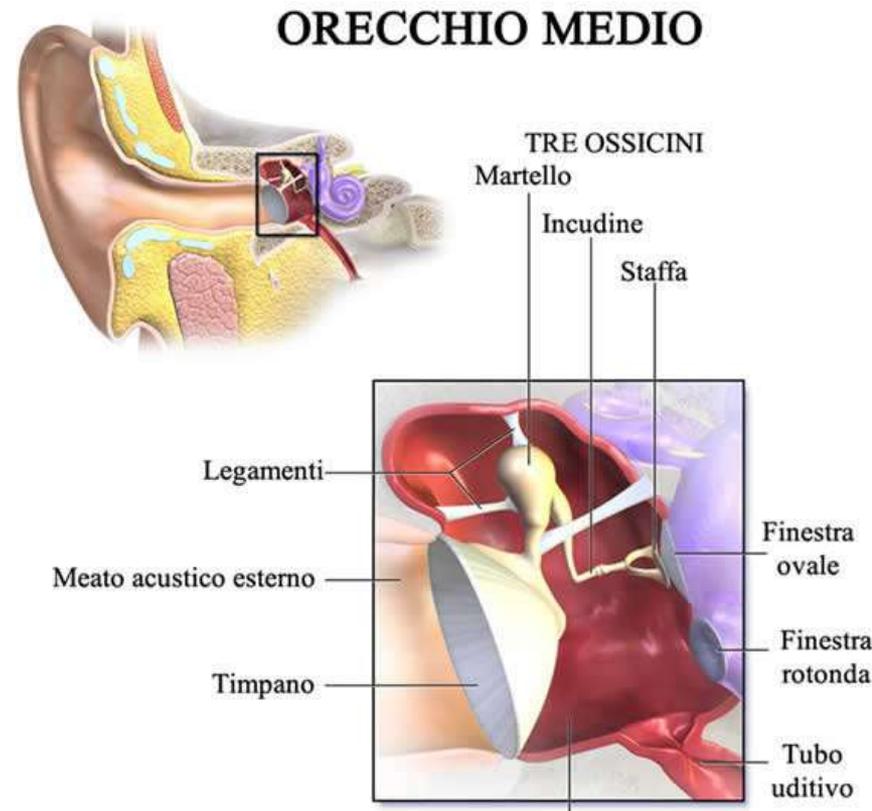
- apofisi laterale del martello da cui si dipartono i legamenti timpanico-malleolari anteriori e posteriori che dividono M.T. in
 - pars tensa
 - pars flaccida priva delle fibre collagene.



ORECCHIO MEDIO

Cavo del timpano

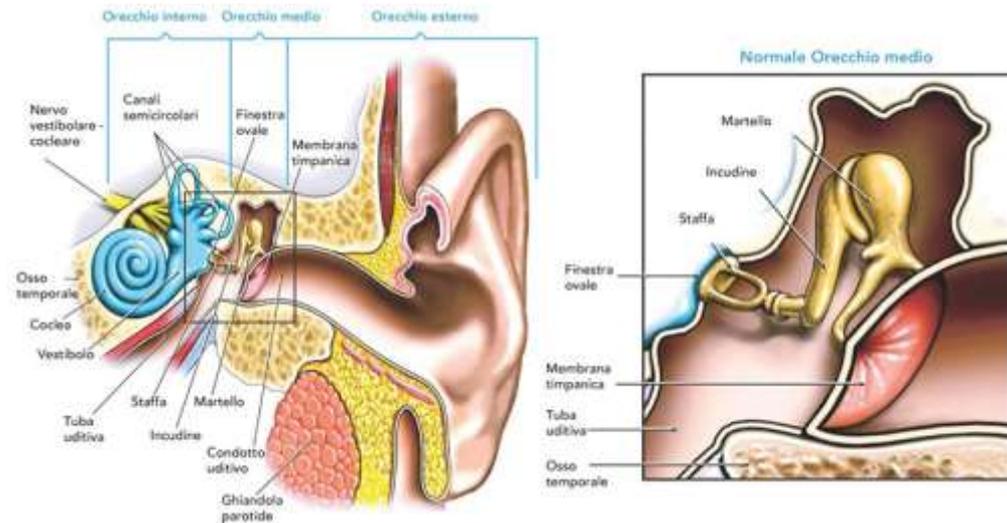
- cavità ossea contenuta nella rocca petrosa dell'osso temporale.
- ha forma di una lente biconcava con 6 “pareti”:
 - ✓ laterale (M.T.)
 - ✓ mediale o labirintica (promontorio [giro basale della chiocciola])
 - ✓ anteriore o carotidea (ostio timpanico tuba uditiva)
 - ✓ posteriore o mastoidea (aditus ad antrum)
 - ✓ superiore (tegmen tympani)
 - ✓ inferiore o giugulare



ORECCHIO MEDIO

Epitimpano

- l'epitimpano (o recesso epitimpanico o attico o logetta degli ossicini) è la parte superiore del cavo del timpano. Al suo interno si trovano la testa del martello e il corpo e processo breve dell'incudine

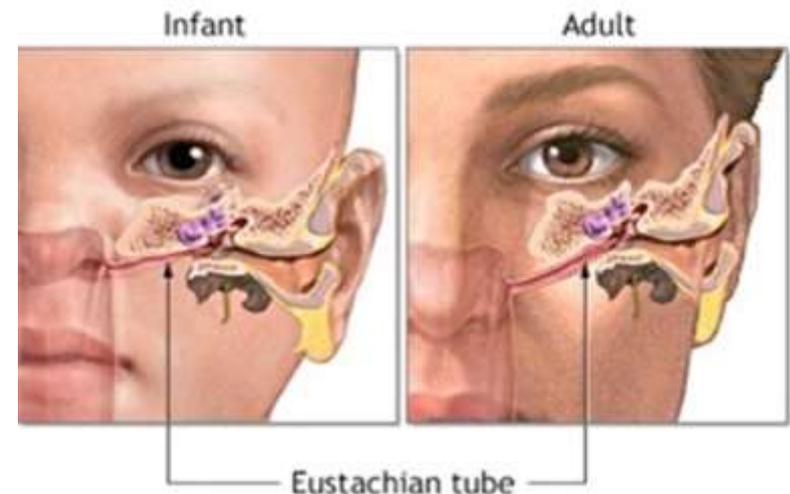


ORECCHIO MEDIO

Tuba di Eustachio

- mette in comunicazione la cassa del timpano con rinofaringe:
 - a) funzione di drenaggio delle secrezioni dell'OM verso il cavo rinofaringeo, legato al movimento in senso timpano-faringeo delle ciglia dell'epitelio vibratile che la riveste
 - b) funzione aereodinamica, equilibrando col passaggio dell'aria in senso cavo-cassa e viceversa, la pressione endotimpanica con quella atmosferica: la MT viene quindi posta nelle condizioni ottimali di vibrazione proteggendo così l'orecchio medio da forti squilibri pressori.

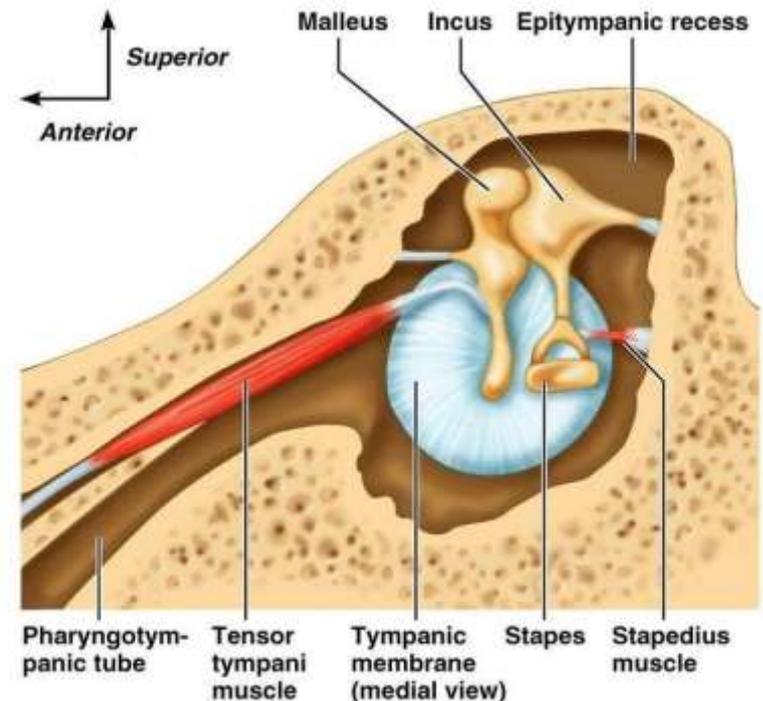
- La tuba, che in condizioni di riposo collabisce, si apre circa 30 volte l'ora nella sua parte cartilaginea per opera dei muscoli estrinseci : il tensore ed elevatore del velo



ORECCHIO MEDIO

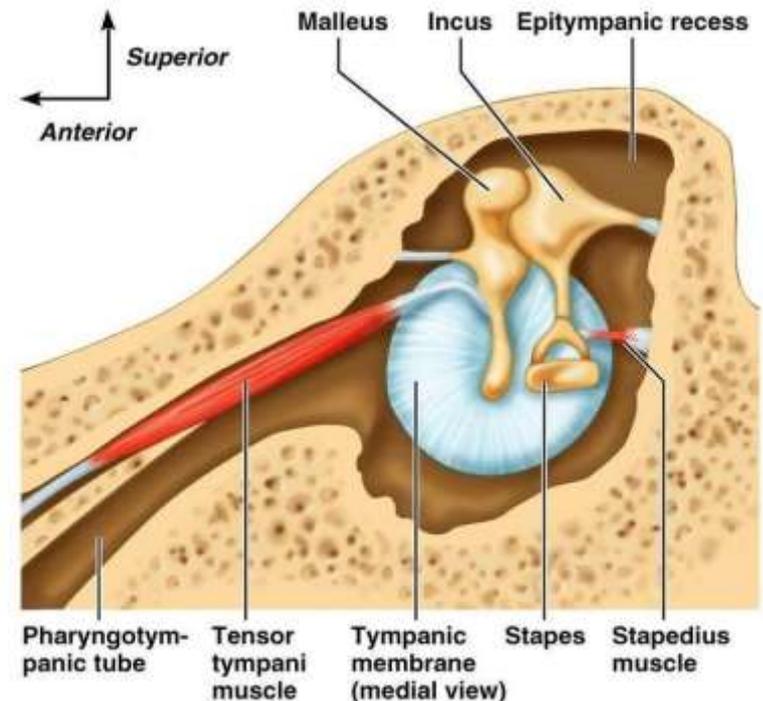
Catena ossicolare

- martello, incudine e staffa articolati tra loro trasmettono all'orecchio interno le vibrazioni raccolte dalla MT
- muscolo stapedio: innervato dal facciale contraendosi stira posteriormente la staffa
- muscolo del martello. innervato dal trigemino, attira medialmente il manico del martello
- irrigidimento della catena



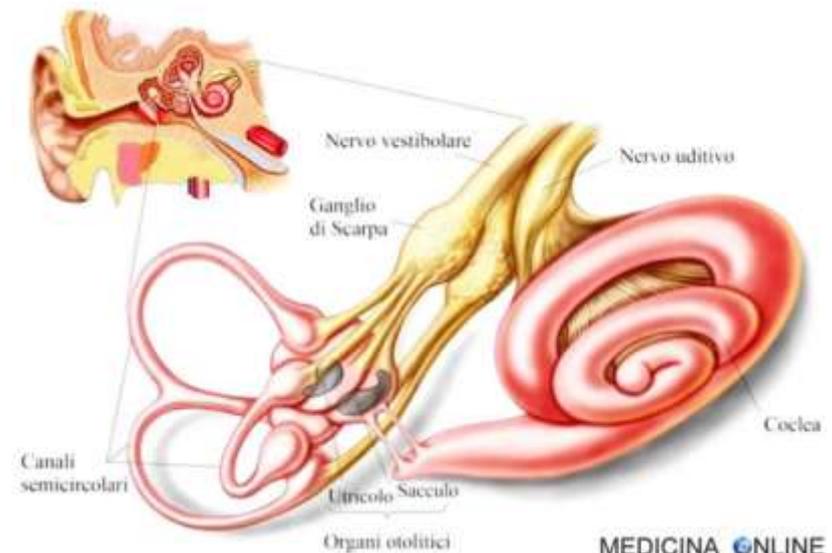
ORECCHIO MEDIO

OM è un trasformatore di pressione che trasferisce l'energia da un gas ad un solido ed ad un liquido senza perdite significative. Il passaggio da un mezzo all'altro di una vibrazione comporta la perdita di una parte di energia che viene riflessa, mentre un'altra parte viene utilizzata.



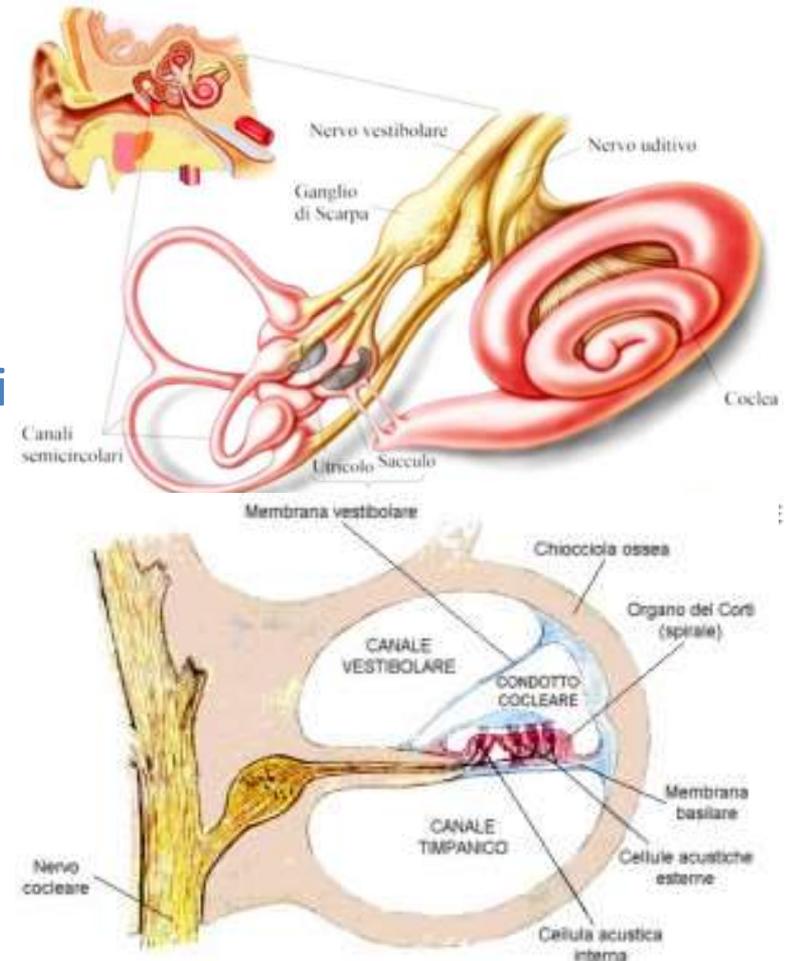
ORECCHIO INTERNO

- alloggiato nella parte petrosa del temporale, occupa un insieme di cavità comunicanti tra loro, scavate nell'osso: labirinto osseo.
- al suo interno è contenuto il labirinto membranoso:
 - a) parte vestibolare: canali semicircolari e organi otolitici: utricolo e sacculo
 - b) parte uditiva: coclea, posta anteriormente



ORECCHIO INTERNO

- lo spazio compreso tra labirinto osseo e membranoso contiene la perilinfa, simile ai liquidi extracellulari (ricca di Na, povera di K)
- all'interno del labirinto membranoso endolinfa, simile ai liquidi intracellulari (ricca di K)
- la coclea membranosa occupa 1/3 della sezione del condotto osseo, che quindi viene suddiviso in una scala timpanica (inferiormente) e vestibolare (superiormente)

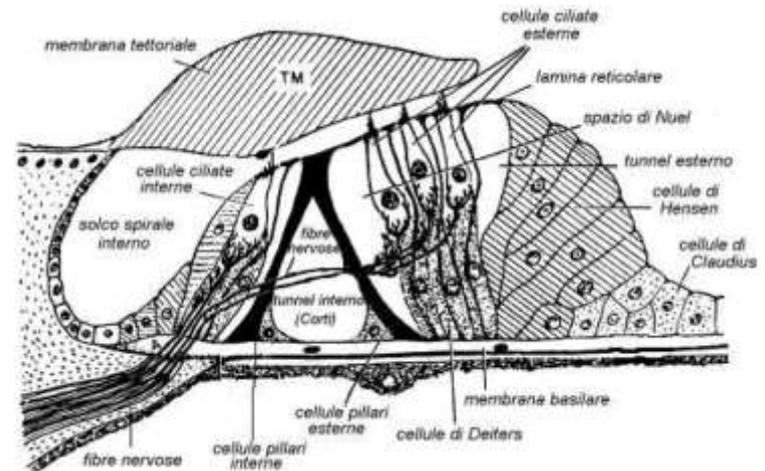
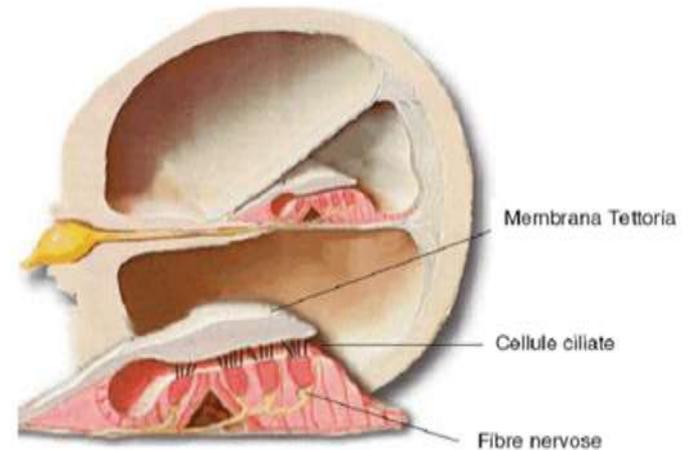


ORECCHIO INTERNO

Canale cocleare

- lato superiore membrana di Reissner
- lato inferiore membrana basilare su cui poggia l'organo del Corti, costituito dalle cellule cigliate interne (fila singola) ed esterne (triplice fila)
- le cellule cigliate hanno stereociglia, estroflessioni che protrudono nello spazio endolinfatico

Particolare dell'organo del Corti

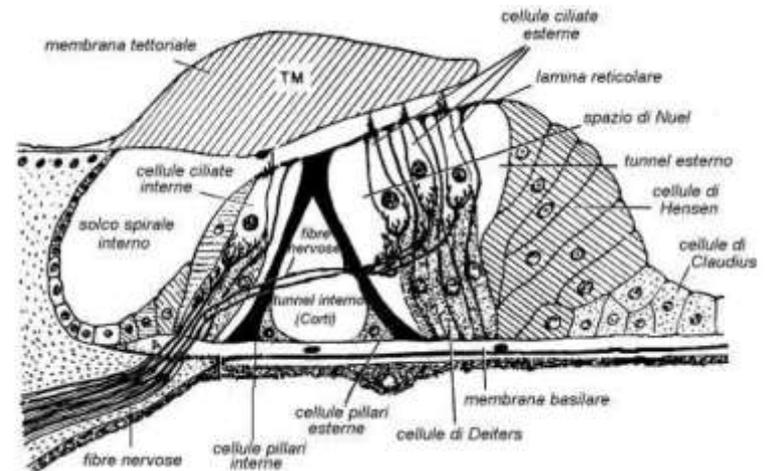
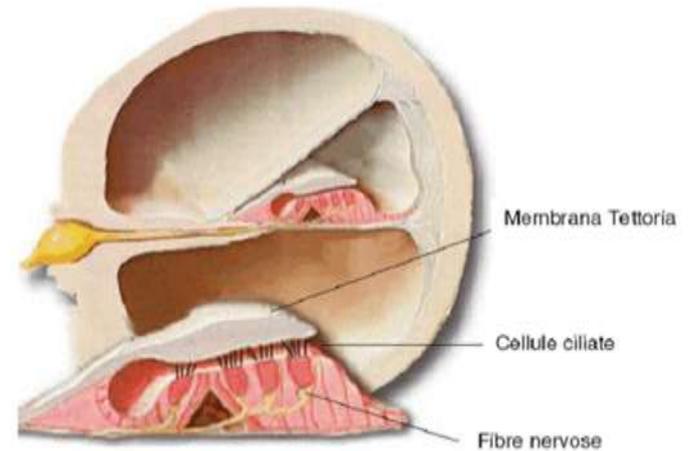


ORECCHIO INTERNO

Canale cocleare

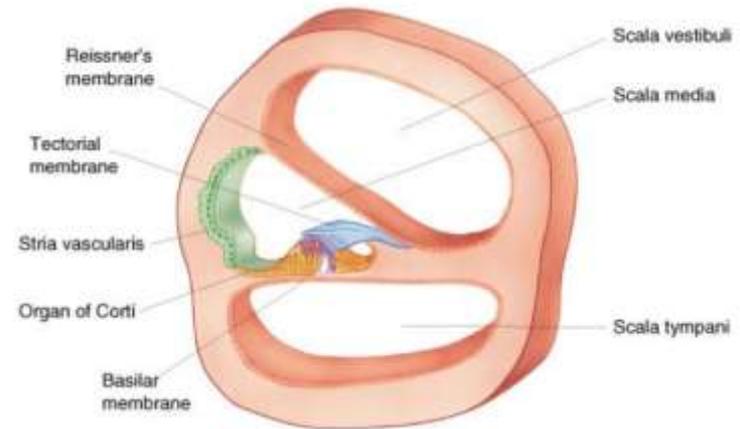
- le stereociglia delle cellule cigliate esterne si inseriscono nella membrana tectoria, mentre le stereociglia delle cellule cigliate interne si avvicinano alla membrana tectoria ma non hanno contatto diretto.
- al polo inferiore delle le cellule cigliate interne sinapsi con neurone afferente.

Particolare dell'organo del Corti



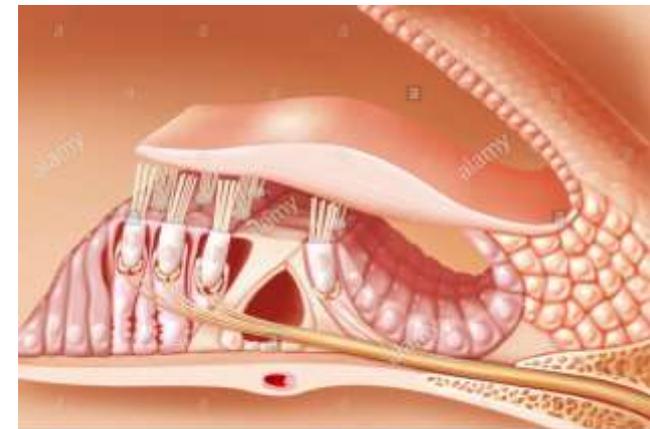
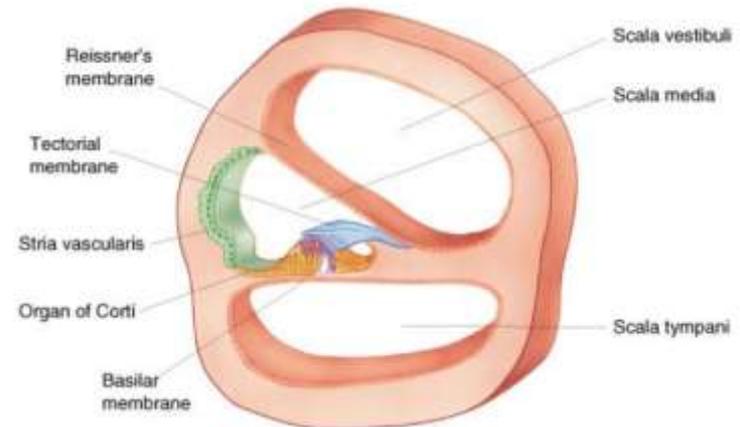
ORECCHIO INTERNO

- La vibrazione viene trasmessa dalla staffa alla finestra ovale e quindi alla perilinfa della scala vestibolare
- da questa tramite l'elicotrema alla scala timpanica e alla finestra rotonda.
- lo spostamento dei liquidi prodotto dalla pressione acustica viene così trasferito alla partizione cocleare
- la membrana basilare è flessibile e viene posta in vibrazione in zone differenti in rapporto alla F del segnale acustico.



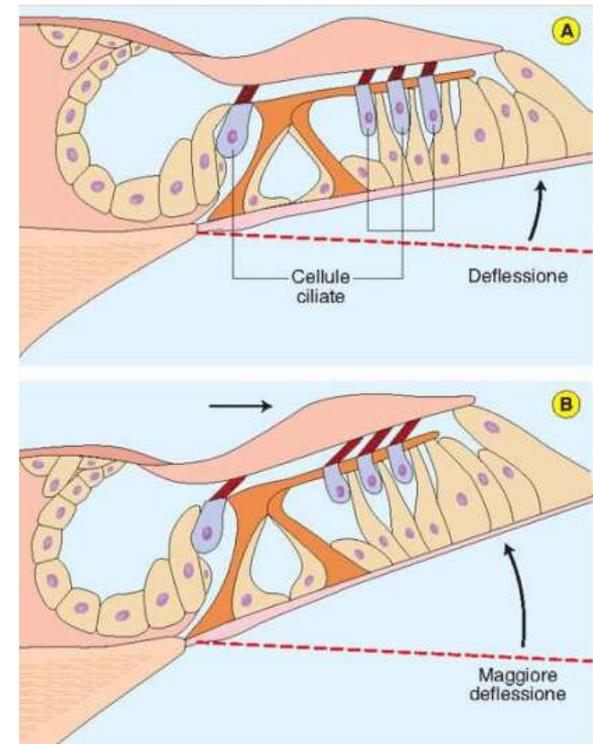
ORECCHIO INTERNO

- le vibrazioni della membrana basilare mettono in movimento le strutture dell'Organo del Corti, in particolare le cellule cigliate e la membrana tectoria
- per il loro diverso punto di inserimento nel lembo spirale osseo vibrano con differente ampiezza e ne consegue lo stiramento delle ciglia delle cellule cigliate interposte tra esse.



ORECCHIO INTERNO

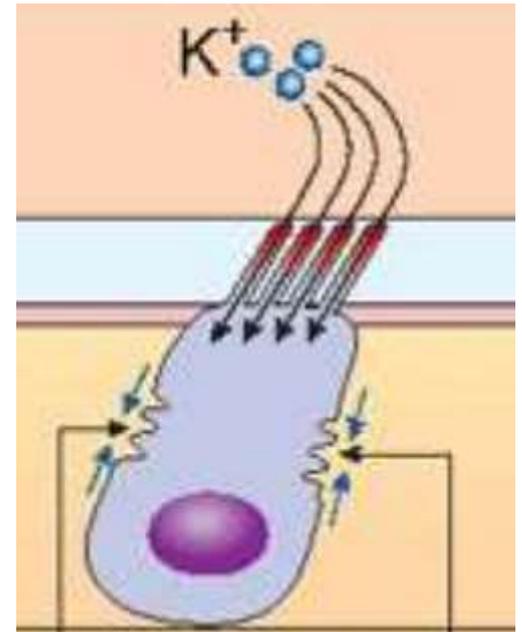
- le c.c. interne hanno il ruolo di trasdurre il segnale
- le c.c. esterne hanno il ruolo di amplificare la vibrazione della membrana basilare per stimolazioni < 40-50 dB. Essendo a contatto con la membrana tectoria vengono attivate anche per oscillazioni meno ampie: la loro depolarizzazione ne determina la contrazione e porta la membrana tectoria a contatto con le c. c. interne



Oscillazione delle membrane basilare e tectoria e flessione delle stereociglia indotte da due suoni puri della stessa frequenza, ma di vello sonoro diverso: basso (in alto) e alto (in basso).

ORECCHIO INTERNO

- la flessione delle stereociglia delle c. c. interne provoca l'apertura dei canali di trasduzione e penetrazione di K^+ all'interno con depolarizzazione. Modificazione del potenziale di riposo della cellula con liberazione di neuromediatore (glutammato) che attiva la fibra nervosa efferente (trasduzione che trasforma lo stimolo fisico in potenziale elettrico)
- suoni di forte intensità attivano direttamente le c.c. interne



VIE ACUSTICHE

- Gli impulsi nervosi, prima di arrivare alla corteccia uditiva, passano per una serie di centri specializzati.
- E' importante notare come l'informazione si incrocia tra orecchio destro e orecchio sinistro già a livello della Oliva Superiore. Questo consente l'elaborazione simultanea dell'informazione proveniente dai due orecchi ed è rilevante, tra l'altro, per la localizzazione delle sorgenti acustiche nello spazio.

