

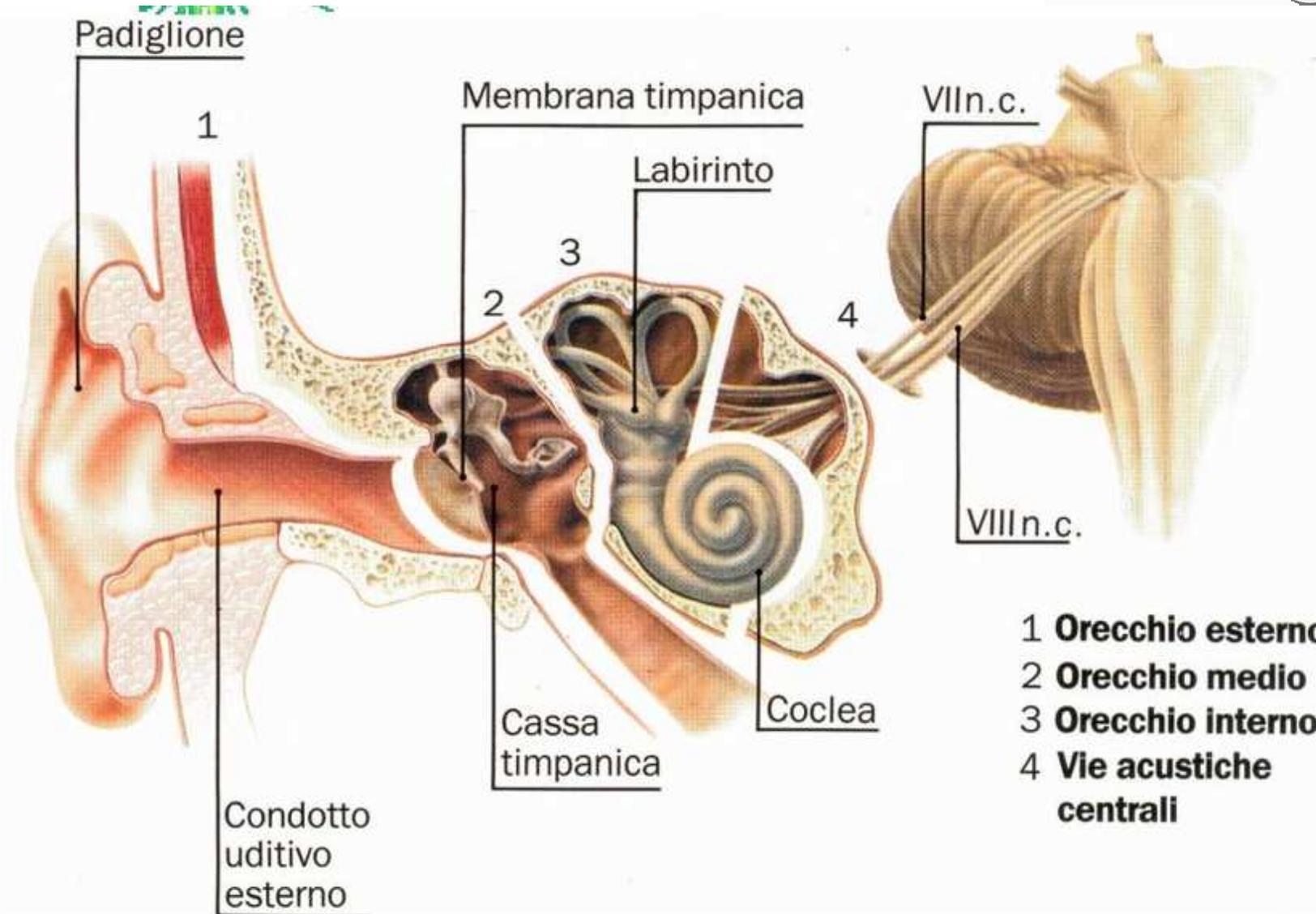
L'ORECCHIO

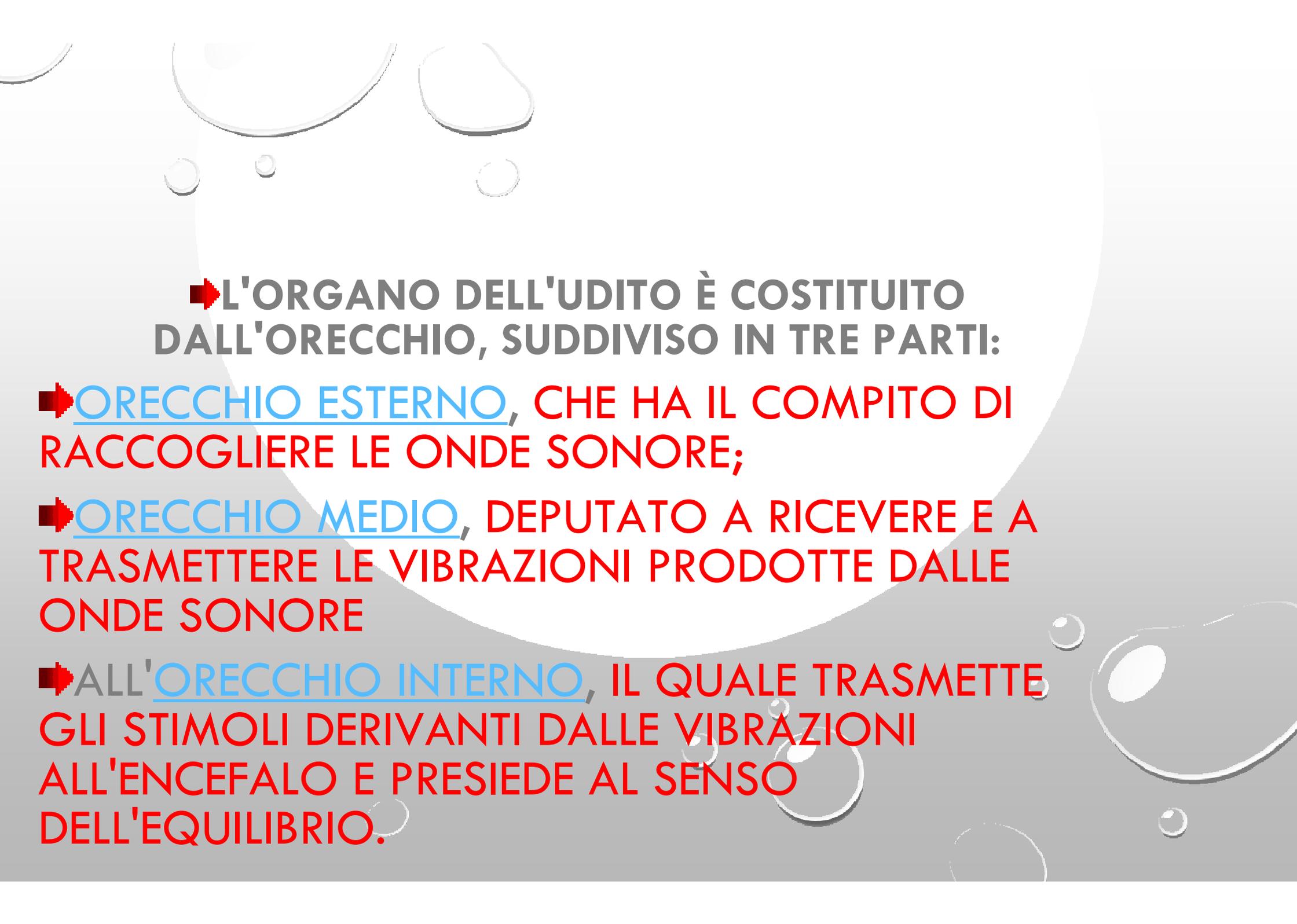
➤ **QUANDO UN SUONO PASSA DA UN MEZZO DI TRASMISSIONE ALL'ALTRO (AD ES. DALL'ARIA ALL'ACQUA) UNA PARTE DI ENERGIA VIENE RIFLESSA SULLA SUPERFICIE E NON PASSA AL NUOVO MEZZO.**

▶ PER RIDURRE QUESTA RIFLESSIONE E MASSIMIZZARE IL TRASFERIMENTO DELL'ENERGIA SONORA DALL'AMBIENTE AEREO AI FLUIDI DELL'ORECCHIO INTERNO, NELL'UOMO COME IN ALTRI ANIMALI SI E' ASSISTITO AD UNA EVOLUZIONE DELL'ORECCHIO ESTERNO COME RACCOGLITORE DI SUONI E DELL'ORECCHIO MEDIO COME AMPLIFICATORE MECCANICO.

L'ORECCHIO

L'ORECCHIO È SITUATO NELLA REGIONE TEMPORALE DEL CRANIO, IN PARTE ALL'ESTERNO (ORECCHIO ESTERNO) E IN PARTE ALL'INTERNO (ORECCHIO INTERNO) DELLO SPESSORE DELL'OSSO TEMPORALE (ORECCHIO MEDIO INTERNO)





► **L'ORGANO DELL'UDITO È COSTITUITO DALL'ORECCHIO, SUDDIVISO IN TRE PARTI:**

► **ORECCHIO ESTERNO, CHE HA IL COMPITO DI RACCOGLIERE LE ONDE SONORE;**

► **ORECCHIO MEDIO, DEPUTATO A RICEVERE E A TRASMETTERE LE VIBRAZIONI PRODOTTE DALLE ONDE SONORE**

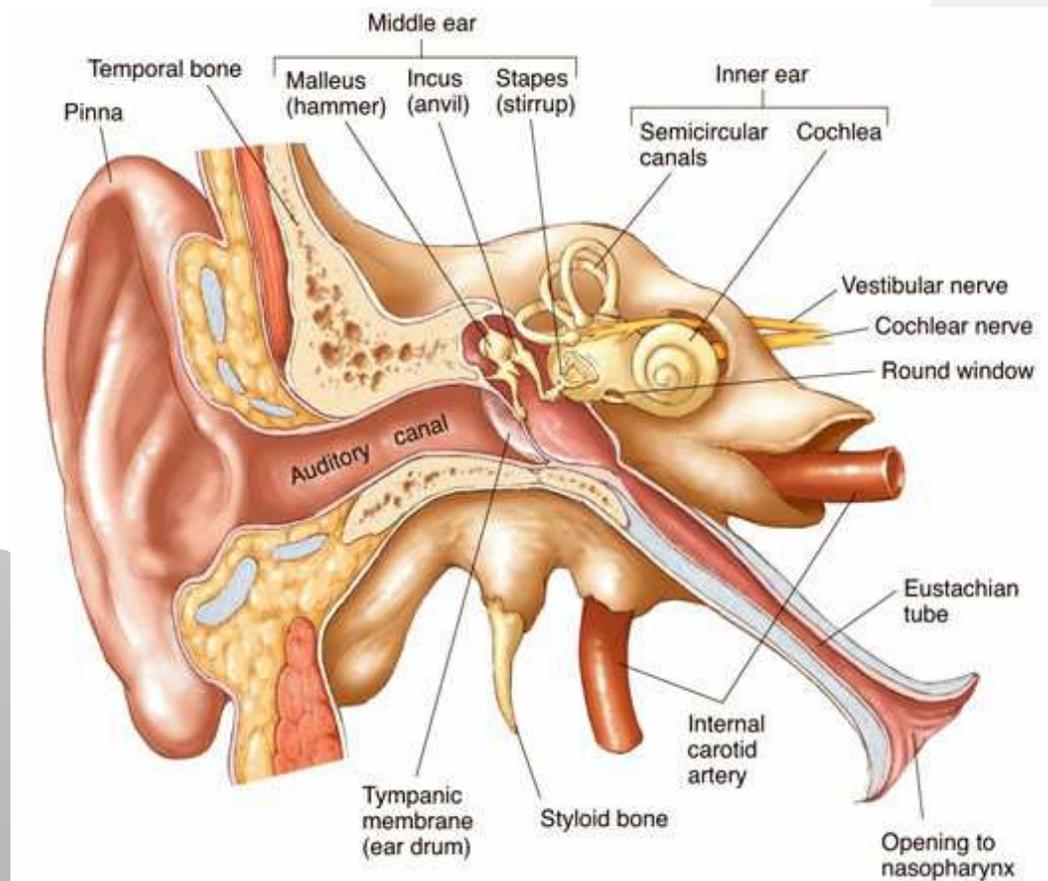
► **ALL'ORECCHIO INTERNO, IL QUALE TRASMETTE GLI STIMOLI DERIVANTI DALLE VIBRAZIONI ALL'ENCEFALO E PRESIEDE AL SENSO DELL'EQUILIBRIO.**

ANATOMIA

Orecchio esterno:
padiglione auricolare o
pinna, condotto uditivo
esterno

Orecchio medio: apparato
mastoideo, cassa del timpano

Orecchio interno: labirinto
osseo, labirinto membranoso



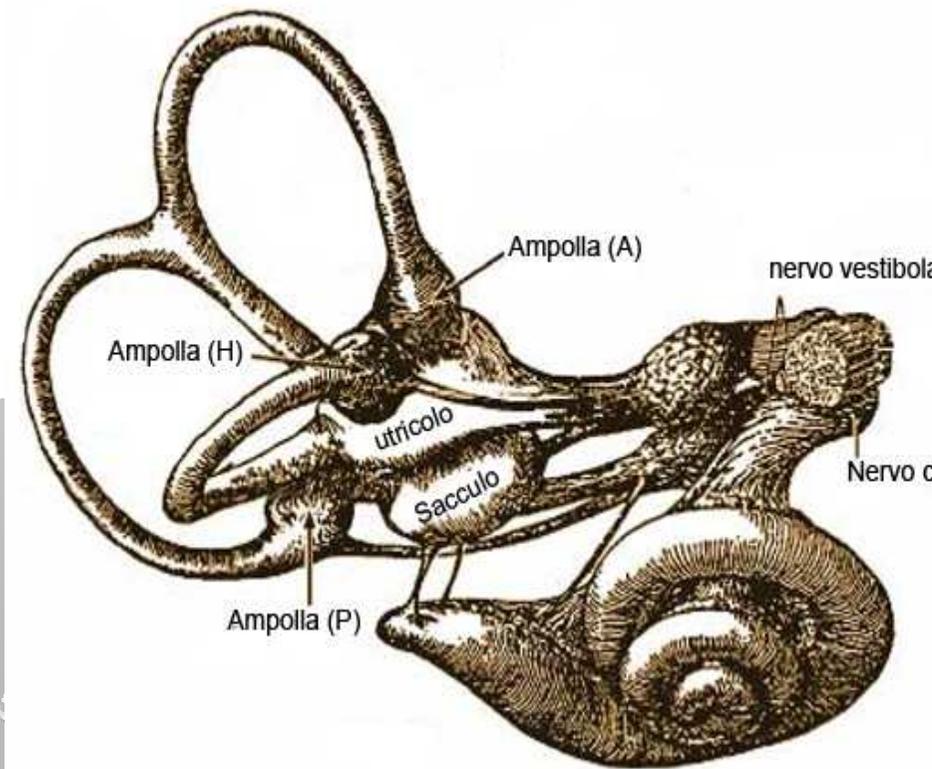
- ▶ LE ONDE SONORE ESTERNE VENGONO PERCEPITE E RACCOLTE DAL *PADIGLIONE AURICOLARE* (ORECCHIO ESTERNO), ENTRANO NEL CONDOTTO Uditivo ESTERNO DOVE VENGONO AMPLIFICATE E COLPISCONO LA **MEMBRANA TIMPANICA**, CHE VIBRA.
- ▶ LE VIBRAZIONI VENGONO CONVOGLIATE AGLI OSSICINI DELL'**ORECCHIO MEDIO**, I QUALI TRASMETTONO GLI IMPULSI ALLA **COCLEA**
- ▶ **LA COCLEA** È COSTITUTA DA UNA DELICATA STRUTTURA A SPIRALE RIPIENA DI UN FLUIDO.

L'ORECCHIO

LL'ORECCHIO INTERNO OLTRE ALLE
LLULE SENSORIALI (**ORGANO DEL**
RTI) SITUATE NELLA CHIOCCIOLA (O
CLEA), SI TROVANO LE STRUTTURE
E COSTITUISCONO

L'ORGANO DELL'EQUILIBRIO,
ORMATO DA:

- **CANALI SEMICIRCOLARI**
 - **UTRICOLO**
 - **SACCULO**

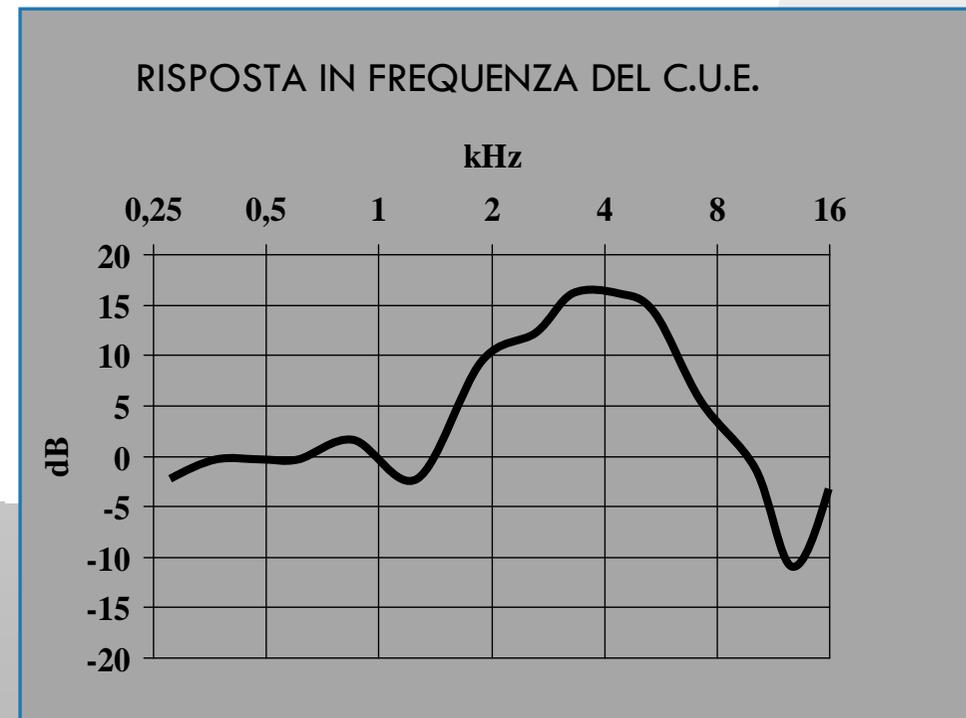
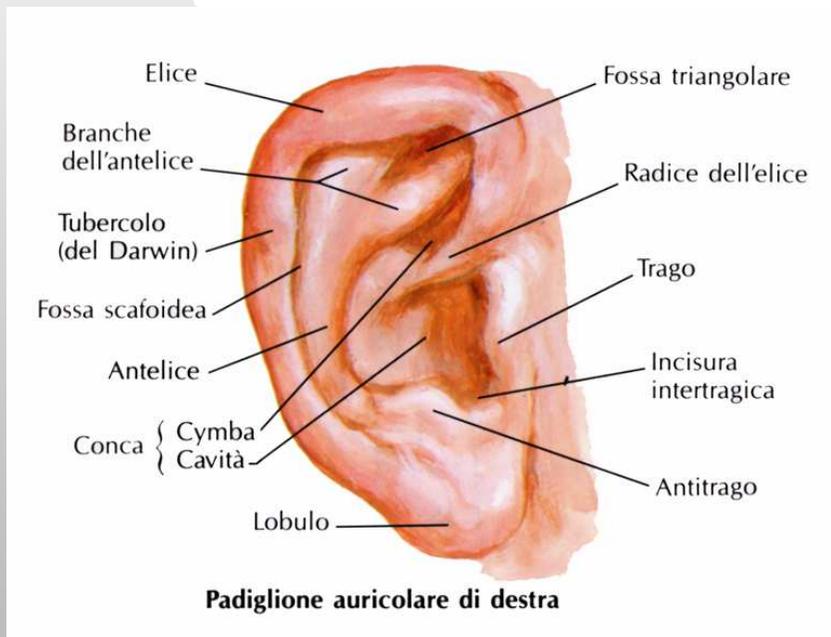


➤ GLI IMPULSI GIUNTI ALL'ORECCHIO INTERNO, VIAGGIANDO LUNGO TERMINAZIONI NERVOSE, RAGGIUNGONO IL NERVO ACUSTICO CHE LI TRASPORTA AL CERVELLO, DOVE VENGONO RICONOSCIUTI COME SUONI.

ORECCHIO ESTERNO :

E' 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 E DI AMPLIFICAZIONE DELLE FREQUENZE MEDIO ALTE (4 KH) .



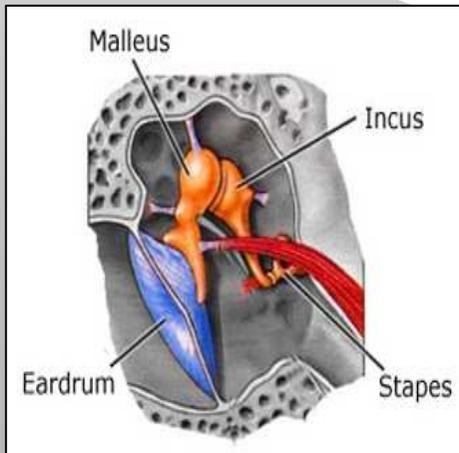
ORECCHIO MEDIO

CASSA DEL TIMPANO:

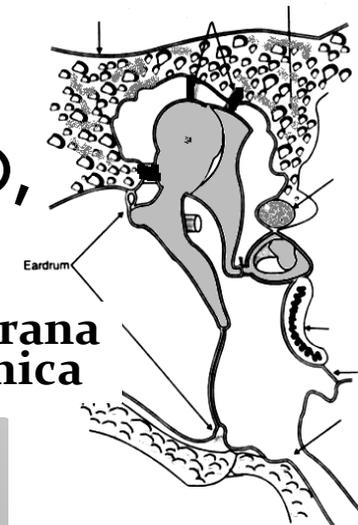
RETE LATERALE: MEMBRANA TIMPANICA

RETE ANTERIORE: TUBA EUSTACHIO

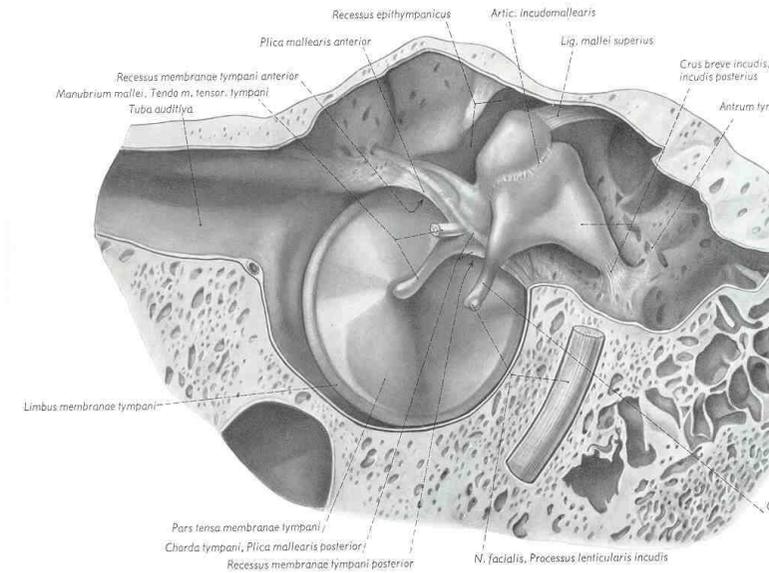
RETE MEDIALE: PROMONTORIO, FINESTRA OVALE, FINESTRA TONDA



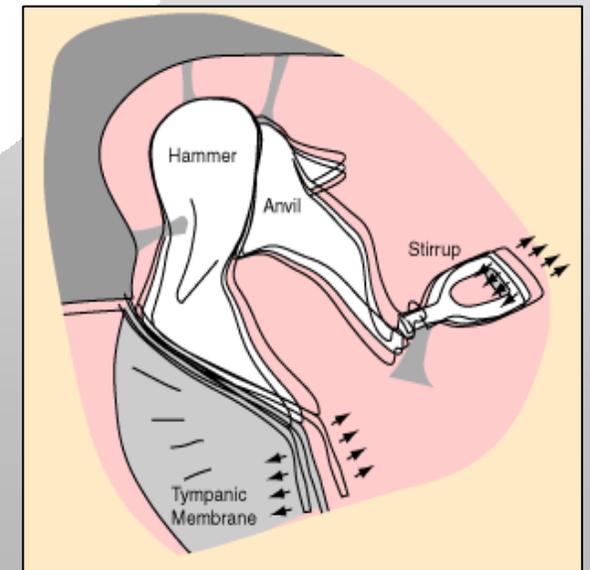
tegmen tympani



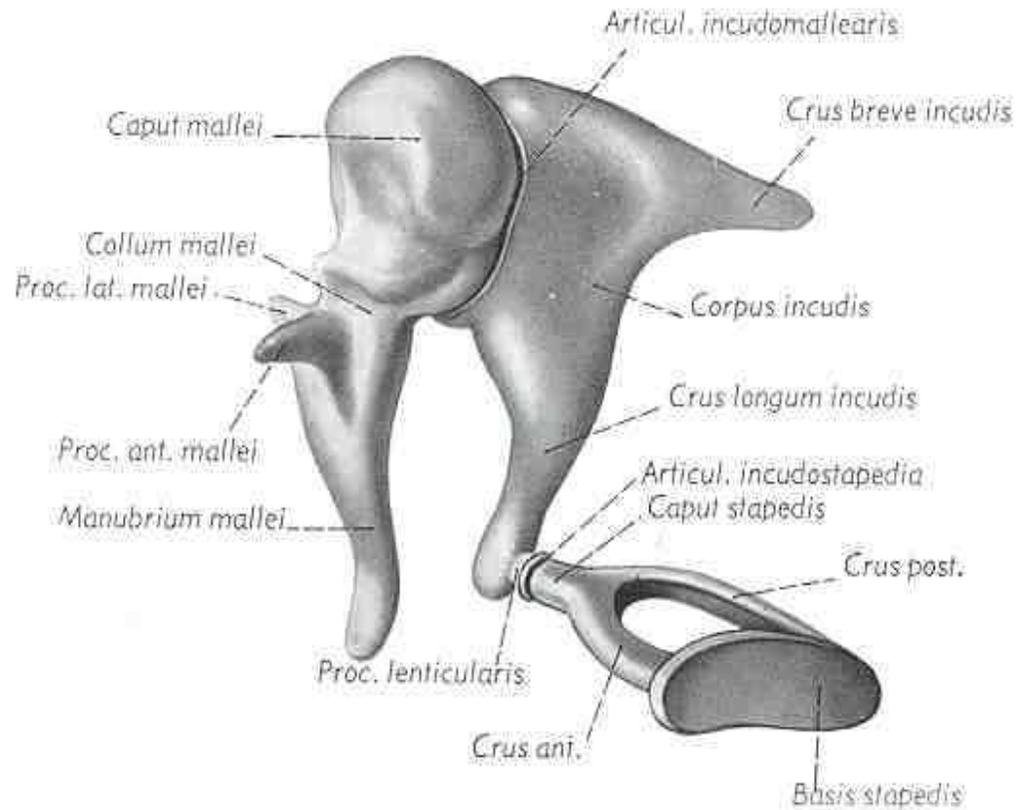
membrana timpanica



tuba uditiva



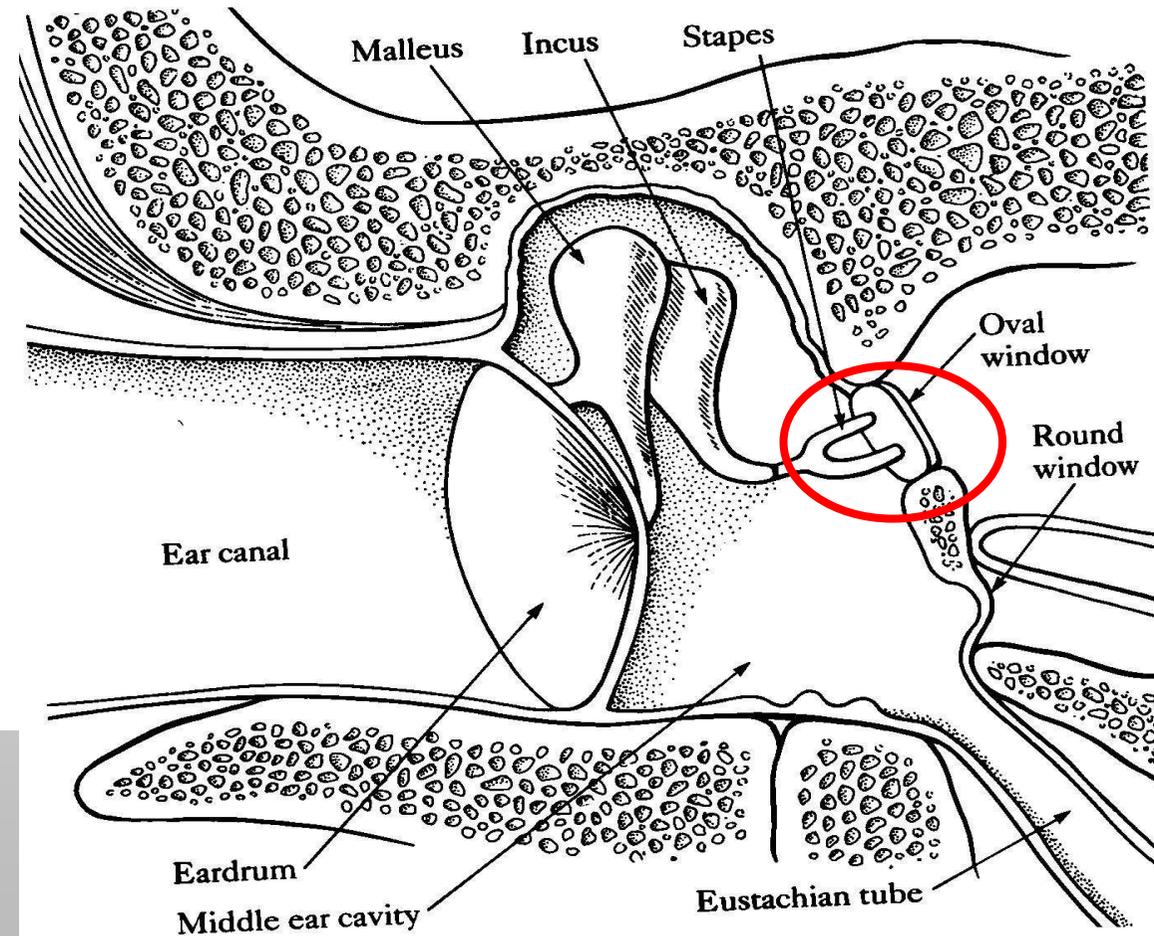
Strutture orecchio medio



- Martello
- Incudine
- Staffa

L'ORECCHIO

LA CATENA OSSICULARE,
SI APPOGGIA SULLA
MEMBRANA OVALE, UNA
MEMBRANA CHE SEPARA
L'ORECCHIO MEDIO
DALL'ORECCHIO INTERNO

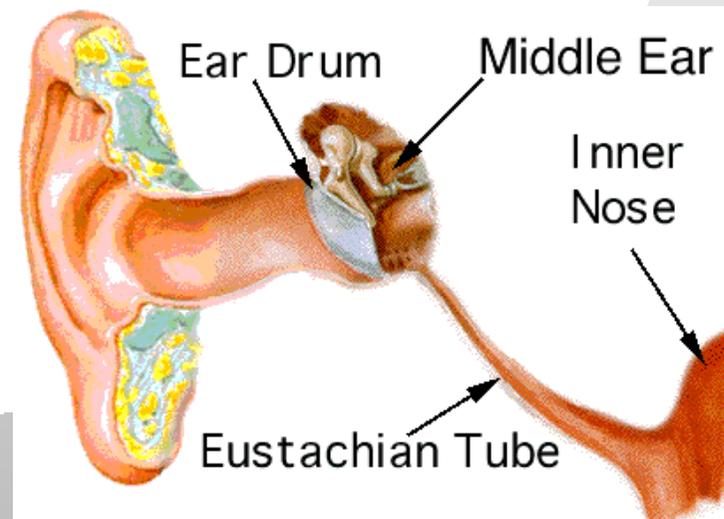


Tuba uditiva o tromba d'Eustachio

Appartiene ad un insieme anatomico-funzionale comprendente:

1. fosse nasali
2. rinofaringe
3. orecchio medio
4. cellule mastoidee

Rivestimento mucoso di tipo "respiratorio"





LA TUBA DI EUSTACHIO

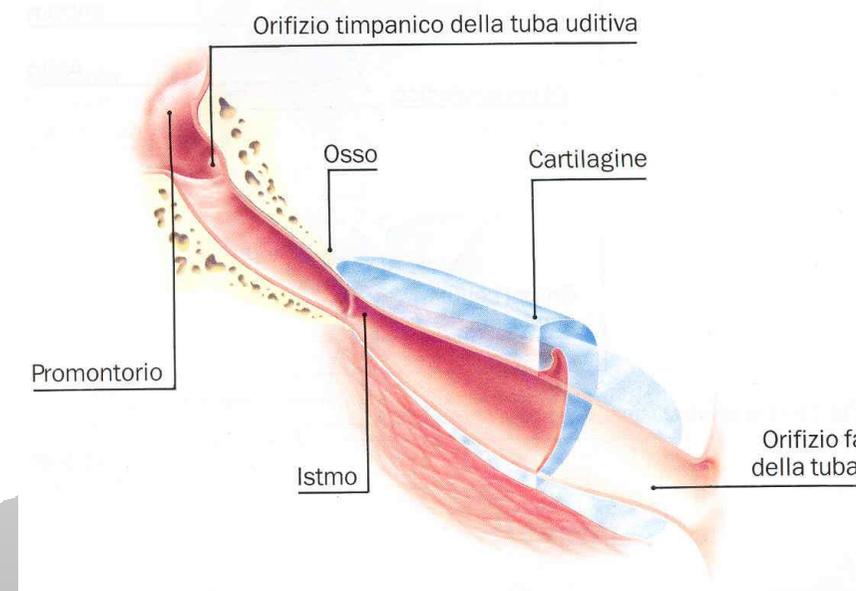
**CANALE OSSEO/CARTILAGINEO CHE METTE
IN COMUNICAZIONE CASSA TIMPANICA
CON RINOFARINGE**

È SORRETTA DAI **MUSCOLI PERISTAFILINI**

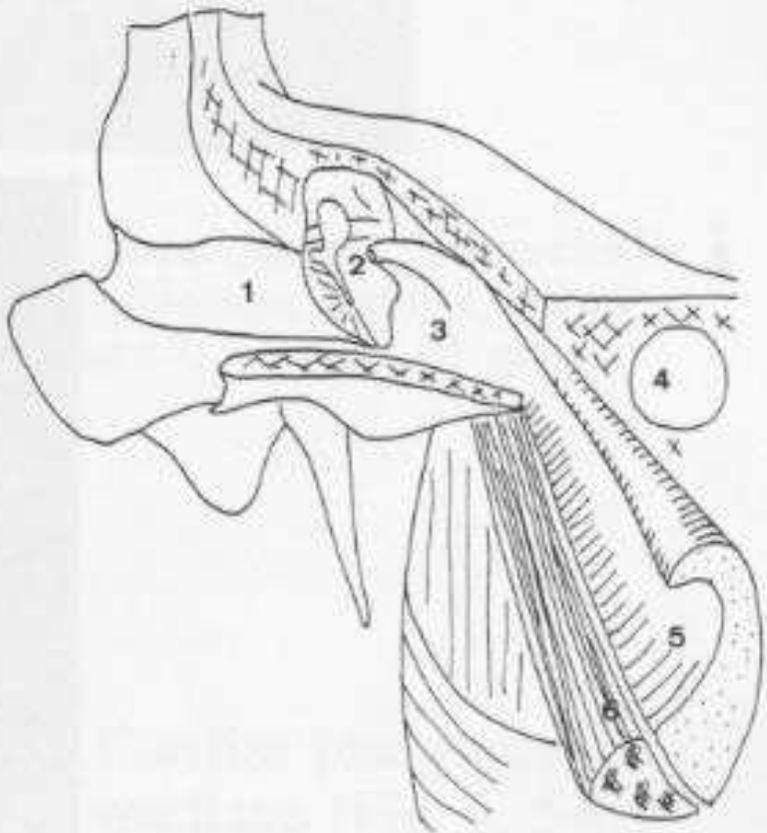
**LA PORZIONE FIBROARTILAGINEA È
QUELLA FUNZIONALMENTE IMPORTANTE**

**MOLTE PATOLOGIE DELL'ORECCHIO MEDIO
SONO DA **DISFUNZIONI TUBARICHE****

NEL BAMBINO PATOLOGIE **ADENOIDEE
FREQUENTEMENTE COINVOLGONO LA TUBA**

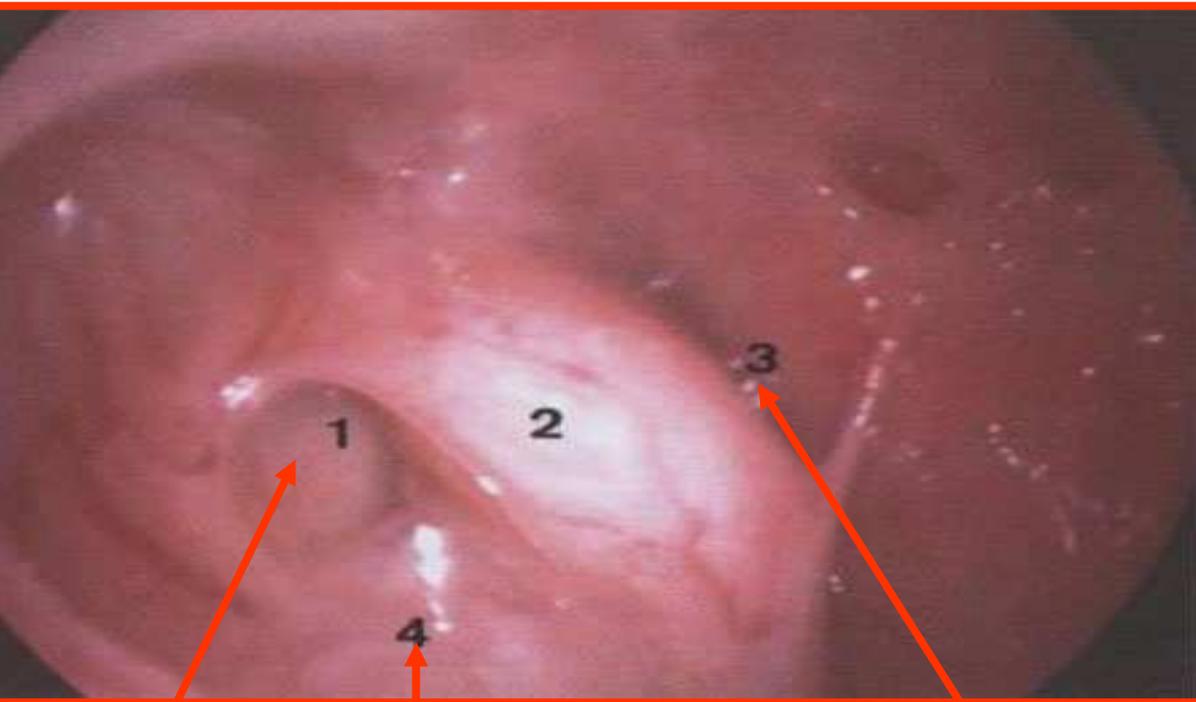


Tuba fibrocartilaginea:



- Sviluppo post-natale fino a →19aa
- 20-24 (massima 44) mm
- Forma del cranio non modifica le dimensioni
- istmo orifizio faringeo
- mobile
- rapporti con fibre muscolari del m. tensore del velo (MTVP) e m. elevatore del velo (MEVP)
- direzione obliqua in basso, in avanti verso linea mediana

VISIONE ENDOSCOPICA



Orifizio rino-faringeo mobile e dilatabile, orientato in basso, in avanti e all'indietro

MEVP

Orifizio tubarico

Fossetta di Rosenmüller

FUNZIONI DELL'ORECCHIO MEDIO :

1. Riduzione del mismatch impedenziale

meato acustico esterno → fluidi cocleari

(bassa impedenza)

(alta impedenza)

2. Protezione da suoni troppo forti

FUNZIONI DELL'ORECCHIO MEDIO : MISMATCH IMPEDENZIALE > AUMENTO PRESSORIO

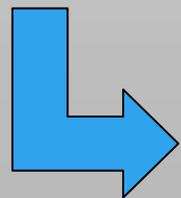
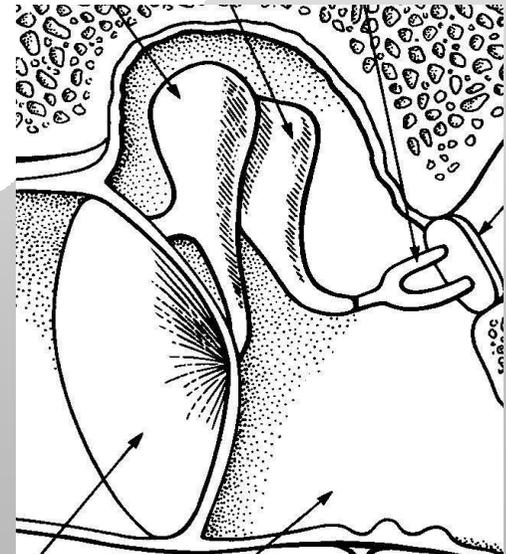
1. Larghezza memb. timpanica → piccola finestra ovale

35 : 1

2. Azione di leveraggio: incudine (corta) → Martello (lungo)

1 : 1.15

3. Movimento rotatorio della membrana timpanica



Aumento fino a 30 dB (a 1000 Hz)

1. RIDUCE IL MISMATCH IMPEDENZIALE

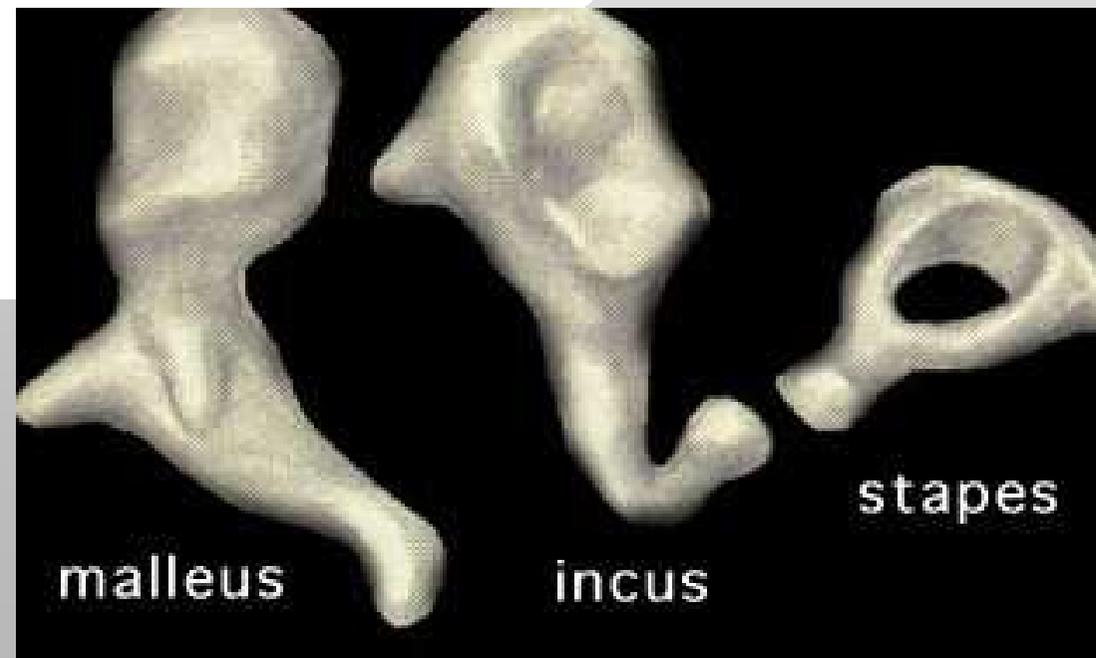
meato acustico esterno → fluidi cocleari

(bassa impedenza)

(alta impedenza)

INSIEME DEGLI OSSICINI COSTITUISCE SISTEMA DI AMPLIFICAZIONE DEL SEGNALE ACUSTICO. IL MANICO DEL MARTELLO È SEMPRE TENUTO DIETRO DAL MUSCOLO TENSORE DEL TIMPANO, CHE MANTIENE IL TIMPANO IN TENSIONE.

UN'ONDA SONORA PASSANDO DA UN MEZZO AEREO AD UN MEZZO LIQUIDO PERDEREbbe GRAN PARTE DELLA ENERGIA INCIDENTE A CAUSA DELLA DIFFERENTE IMPEDENZA ACUSTICA DEI DUE MEZZI.



IL SISTEMA FORMATO DA: **MEMBRANA TIMPANICA-CATENA
DEGLI OSSICINI-MEMBRANA DELLA FINESTRA OVALE**

COSTITUISCE UN SISTEMA AMPLIFICATORE DI PRESSIONE
COMPENSANDO LA PERDITA DI ENERGIA (L'AMPLIFICAZIONE È
DI CIRCA 22 VOLTE FRA TIMPANO E FINESTRA OVALE).
QUINDI LA DIFFERENZA DI SUPERFICIE FRA TIMPANO E
MEMBRANA DELLA FINESTRA OVALE E CATENA DEGLI OSSICINI
FORNISCE UN SISTEMA CHE PERMETTE LA MINIMA
DISSIPAZIONE POSSIBILE DI ENERGIA NEL PASSAGGIO DI
UN'ONDA SONORA FRA UN MEZZO AEREO (ORECCHIO
ESTERNO E MEDIO) E UNO LIQUIDO (ORECCHIO INTERNO).

FUNZIONI DELL'ORECCHIO MEDIO :

1. Riduce il mismatch impedenziale

meato acustico esterno → fluidi cocleari

(bassa impedenza)

(alta impedenza)

2. Protezione da suoni troppo forti

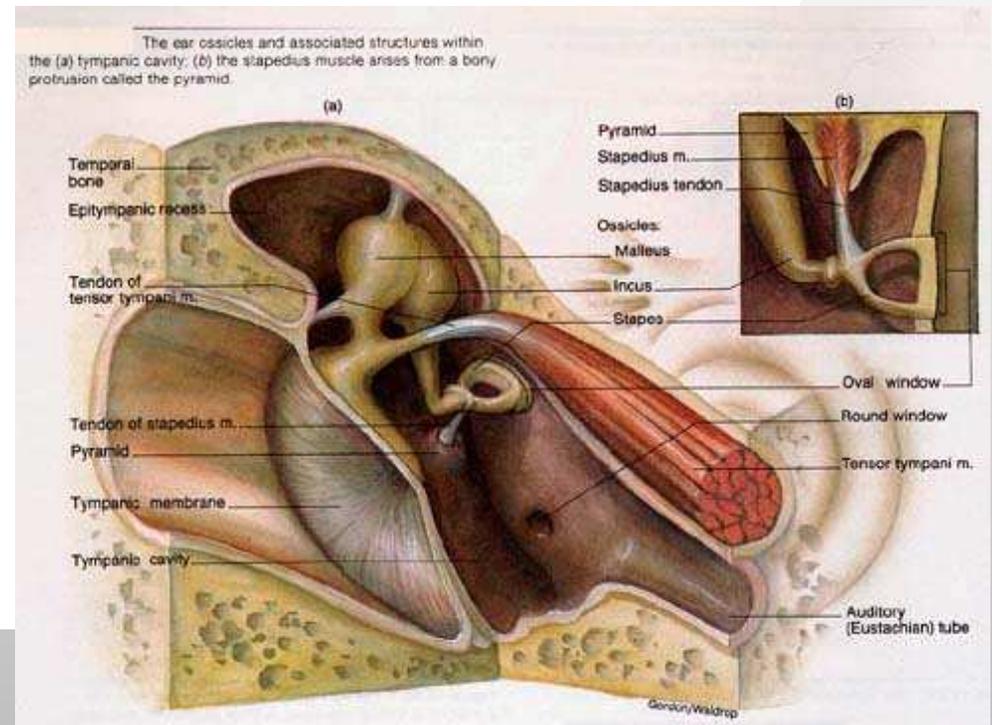
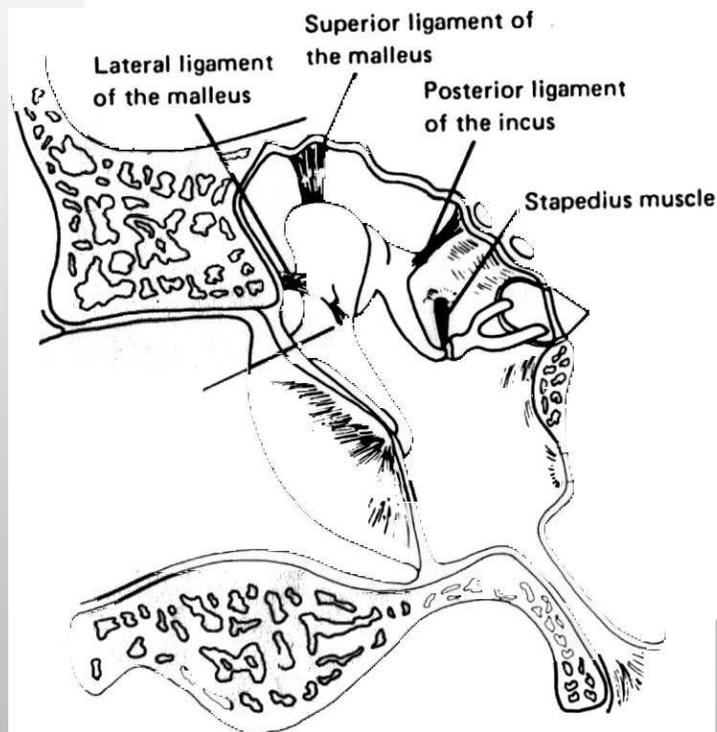
2. Protezione da suoni troppo forti

UNDO UN SUONO PARTICOLARMENTE BASSO VIENE TRASMESSO ATTRAVERSO LA
ENA DEGLI OSSICINI, SI GENERA UN RIFLESSO ENTRO 40-80 MS CHE DETERMINA
TRAZIONE DEL MUSCOLO STAPEDIO E DEL TENSORE DEL TIMPANO. IL PRIMO
TRAENDOSI IMPEDISCE L'AFFONDAMENTO DELLA STAFFA NELLA FINESTRA OVALE,
TRE IL SECONDO TIRA INDIETRO IL MARTELLO
UESTO MODO LE DUE FORZE OPPOSTE DETERMINANO UNA CERTA RIGIDITÀ DEL
EMA DEGLI OSSICINI CHE IMPEDISCONO LA TRASMISSIONE DI SUONI TROPPO BASSI.
AL MODO:

LA COCLEA È PROTETTA DA VIBRAZIONI TROPPO BASSE CHE LA DANNEGGEREBBERO
SONO MASCHERATI RUMORI DI FONDO TROPPO BASSI CHE DETERMINEREBBERO U
NOISE DI BASE .

LTRE QUESTO FUNZIONAMENTO TRA I DUE MUSCOLI DETERMINA DECREMENTO DI
SIBILITÀ DI UN SOGGETTO VERSO LA SUA PROPRIA VOCE.

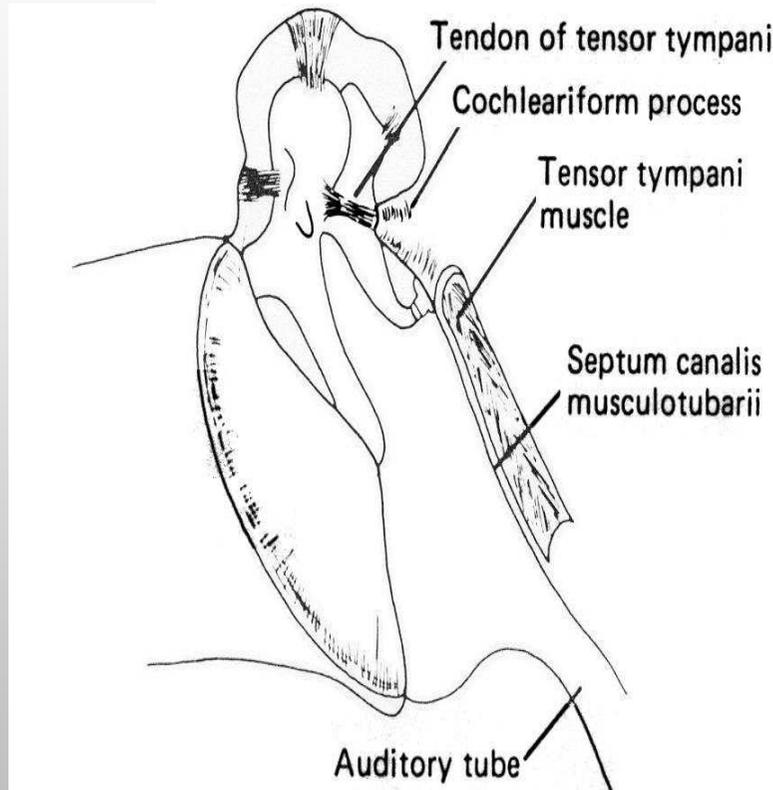
FUNZIONI DELL'ORECCHIO MEDIO : PROTEZIONE DAI SUONI TROPPO FORTI : STAPEDIO



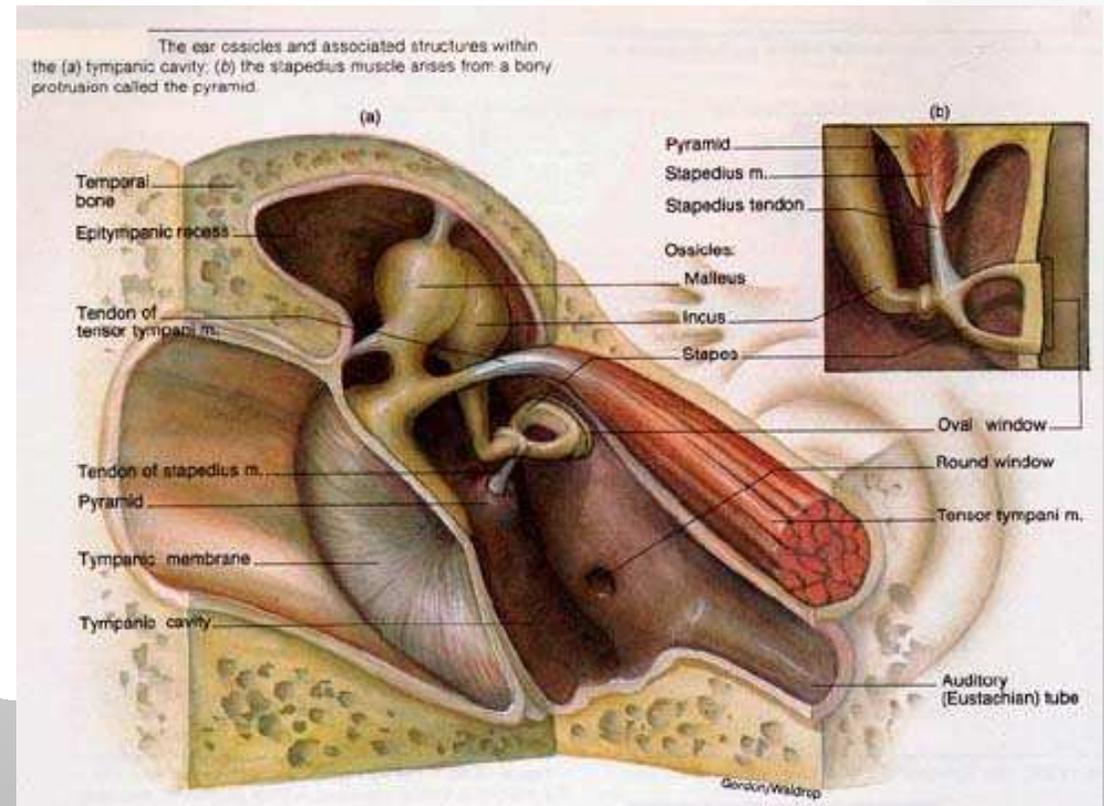
Zemlin 1988

Stapedio: retrazione della staffa dalla finestra ovale

FUNZIONI DELL'ORECCHIO MEDIO : PROTEZIONE DAI SUONI TROPPO FORTI : TENSORE DEL TIMPANO



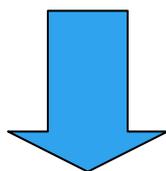
Zemlin 1988



Tensore del timpani: trattiene il Martello verso l'orecchio medio

FUNZIONI DELL'ORECCHIO MEDIO : PROTEZIONE DAI SUONI TROPPO FORTI

Stapedio e Tensore del timpano

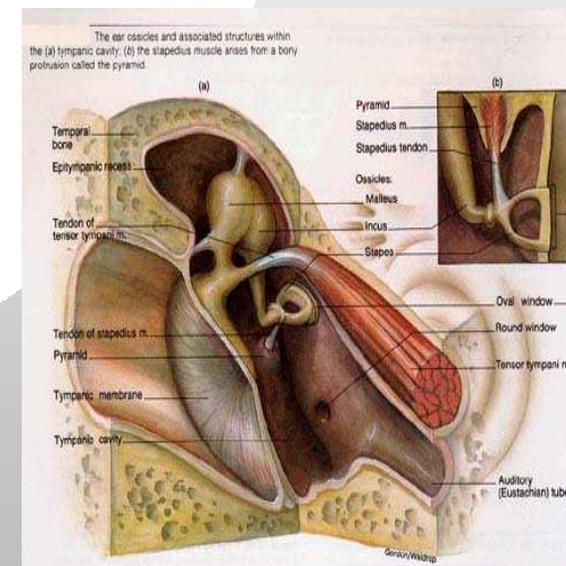


Aumentano la rigidità della catena ossiculare

Riducono la trasmissione delle frequenze medio gravi <1-2KHz (sopra gli 82 dB nei normoudenti abbassano la soglia di 5-10 DB)

Problema :

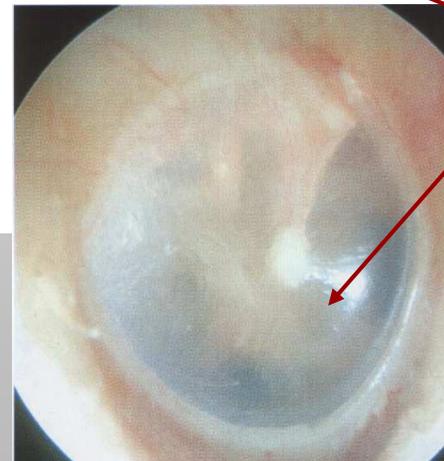
1. non efficace sulle frequenze acute
2. 10 msec. di ritardo rispetto al suono





MEMBRANA TIMPANICA

- **PARS TENSA**
 - STRATO ESTERNO RIVESTITO DA EPITELIO
 - STRATO INTERNO RIVESTITO DA MUCOSA
 - STRATO INTERMEDIO FATTO DA COLLAGENE
- **PARS FLACCIDA**
 - SOLO CUTE E TESSUTO MUCOSO



Triangolo luminoso

ORECCHIO INTERNO

contiene 2 sistemi sensoriali :

• Sistema Vestibolare

• Sistema Uditivo

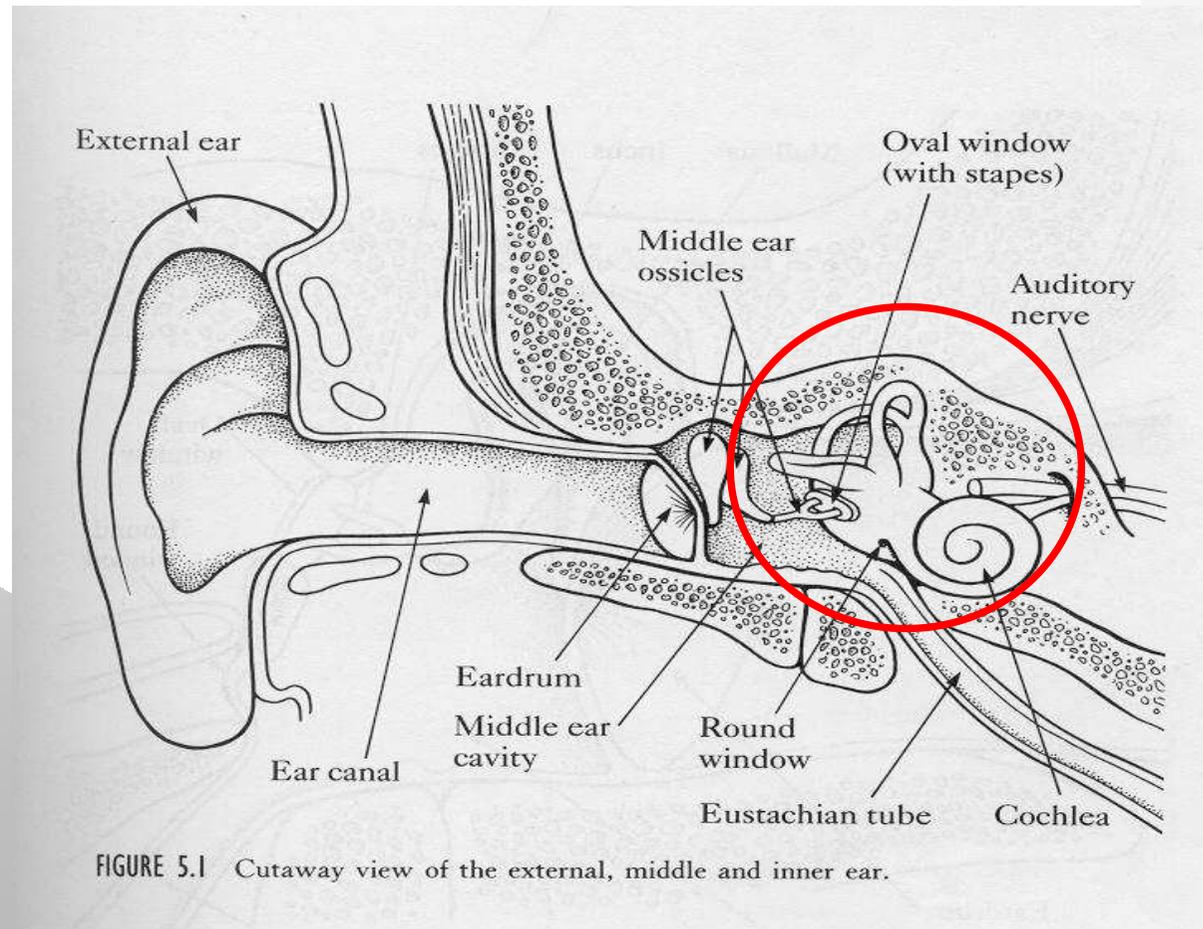
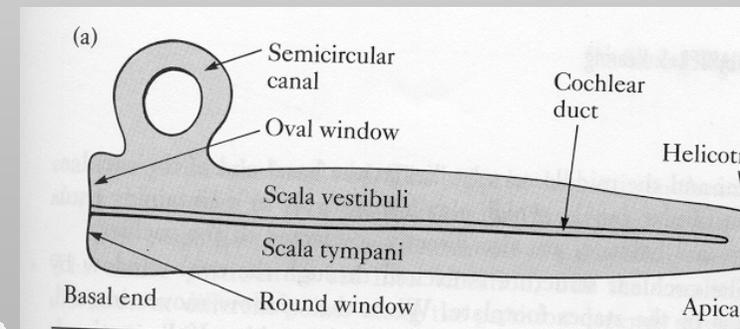
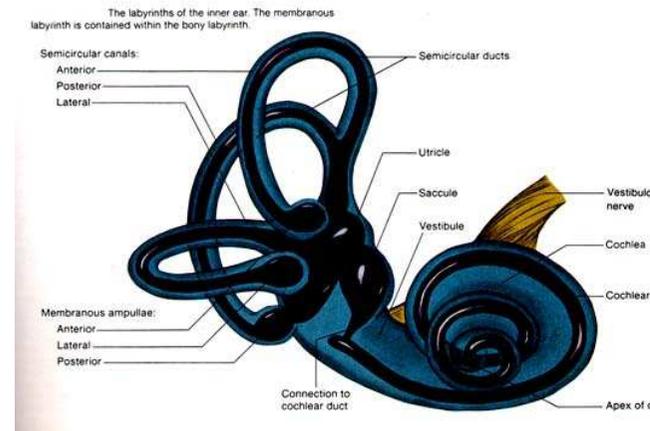


FIGURE 5.1 Cutaway view of the external, middle and inner ear.

ORECCHIO INTERNO

ORECCHIO INTERNO SITUATO
ALL'INTERNO DEL CRANIO, CONTIENE IL
LABIRINTO, ORGANO DELL'EQUILIBRIO E LA
COCLEA, VERO E PROPRIO ORGANO
DELL'UDITO.

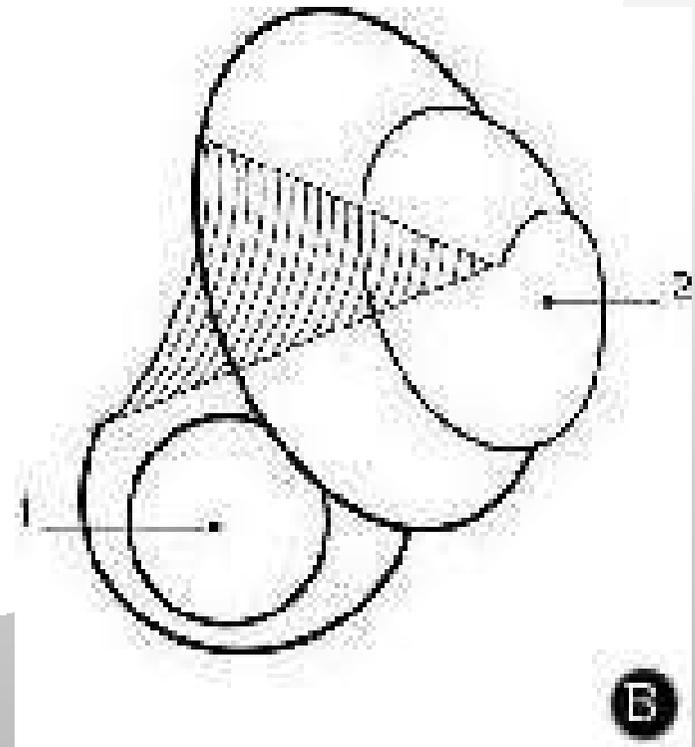
COCLEA → → → LUNGO CANALE OSSEO
AVVOLTO SU SE STESSO A SPIRALE, SIMILE
AD UNA CHIOCCIOLA, E' FORMATO DA 3
CAMERE PIENE DI FLUIDI
RICEVE LE VIBRAZIONI DELLA STAFFA
ATTRAVERSO LA FINESTRA OVALE





ANATOMIA DELLA COCLEA

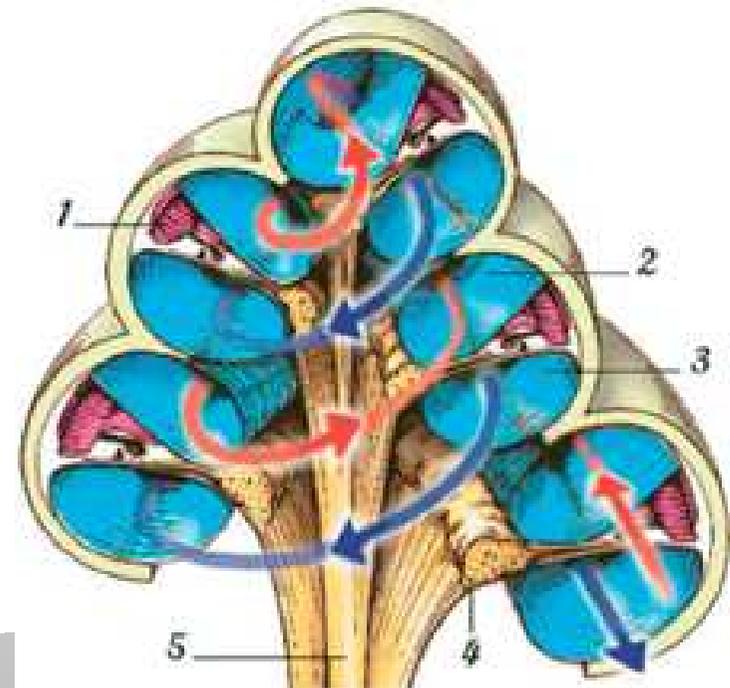
- LA COCLEA OSSEA È SITUATA ANTERIORMENTE AL VESTIBOLO
- LA SUA FORMA ESTERNA SOMIGLIA AL GUSCIO DI UNA CHIOCCIOLA O LUMACA
- HA UN'ALTEZZA DI 5-6 MM CON DIAMETRO ALLA BASE DI 9 MM
- IL CANALE OSSEO È LUNGO 30 MM E HA UN DIAMETRO DI 1-2 MM
- RUOTA INTORNO AD UN ASSE CHIAMATO **MODIOLO**
- FORMA DUE GIRI E MEZZO DI ELICA





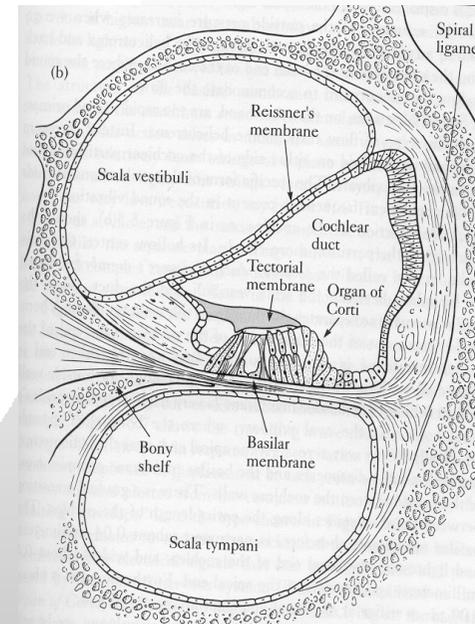
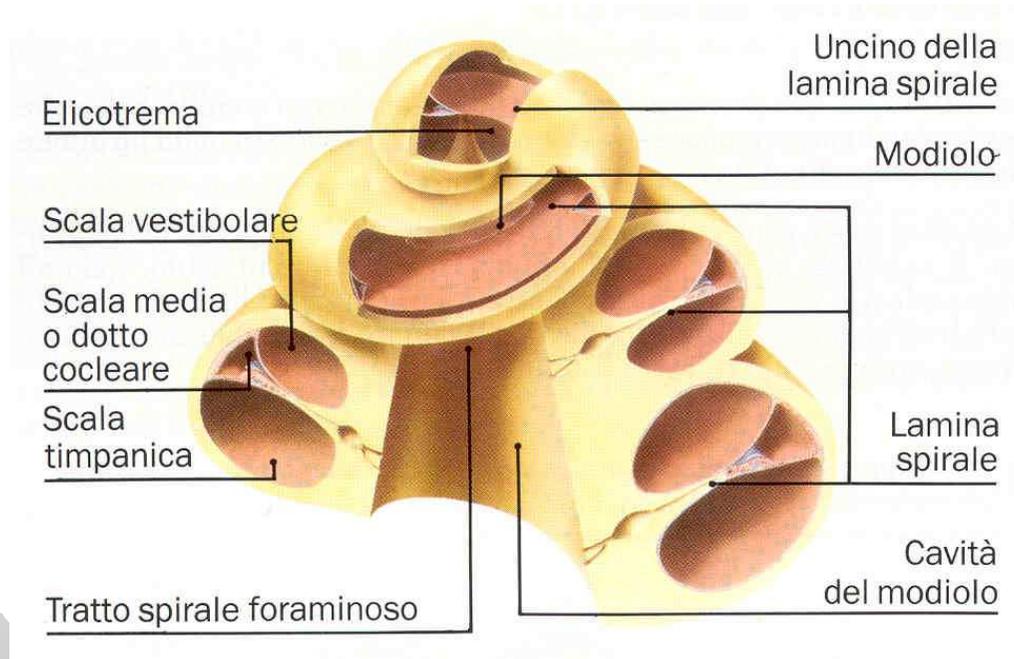
FISIOLOGIA DELL'ORECCHIO INTERNO

- LA COCLEA È RACCHIUSA IN UN CANALE OSSEO, LA CAPSULA OTICA, SUDDIVISA IN TRE RAMPE ARROTOLATE A SPIRALE INTORNO AL MODIOLO
- LA RAMPA VESTIBOLARE E TIMPANICA SONO PIENE DI PERILINFA E COMUNICANO TRA LORO ALL'APICE DELLA SPIRALE CON L'ELICOTREMA
- LE RAMPE VESTIBOLARE E TIMPANICA SONO IN RAPPORTO CON L'ORECCHIO MEDIO NELLA PARTE BASALE DELLA SPIRALE RISPETTIVAMENTE CON LA FINESTRA OVALE LA FINESTRA ROTONDA





ANATOMIA DELLA COCLEA



DAL MODIOLO DELLA CHIOCCIOLA SI STACCA UNA LAMINA OSSEA INCOMPLETA DETTA **LAMINA SPIRALE**

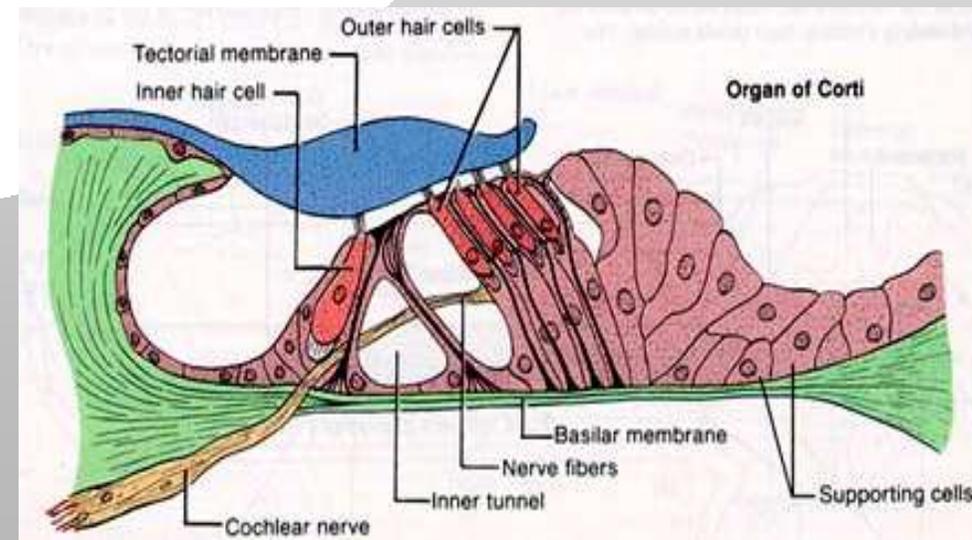
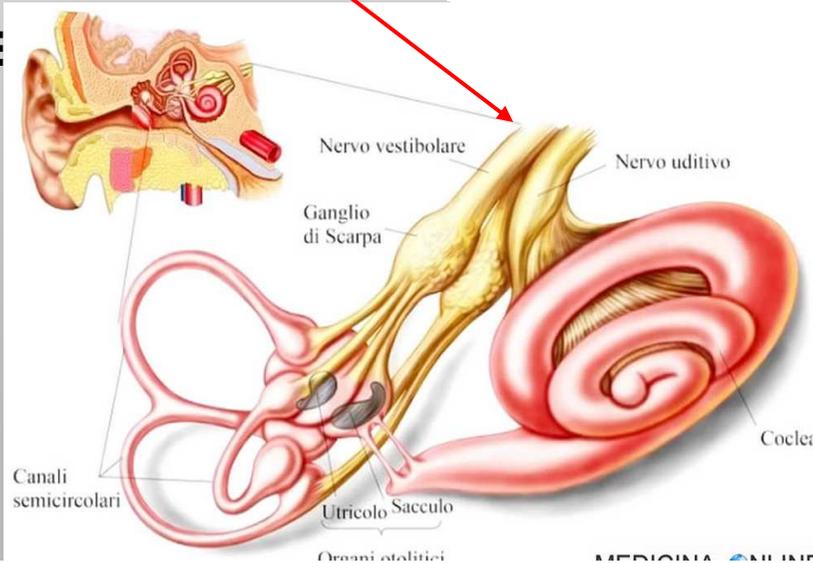
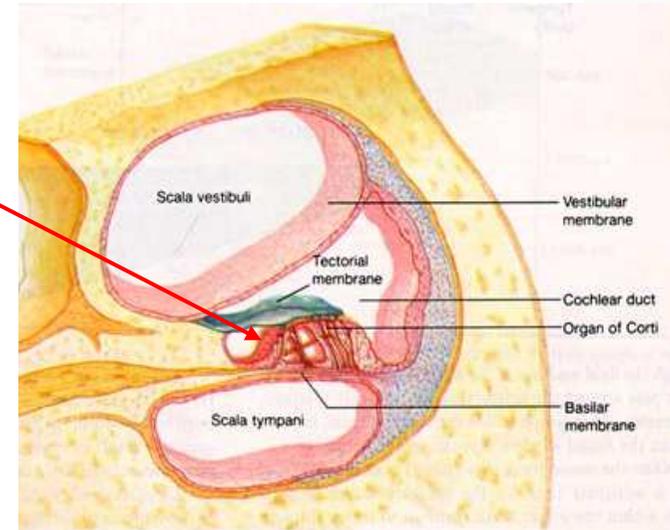
LA LAMINA SPIRALE È COMPLETATA DA UNA MEMBRANA DETTA LAMINA BASILARE E DIVIDE IL CANALE IN DUE PARTI: LA **SCALA VESTIBOLARE** IN ALTO E LA **SCALA TIMPANICA** IN BASSO

E DUE SCALE COMUNICANO ALL'APICE DEL MODIOLO CON UN PASSAGGIO DETTO **ELICOTREMA**

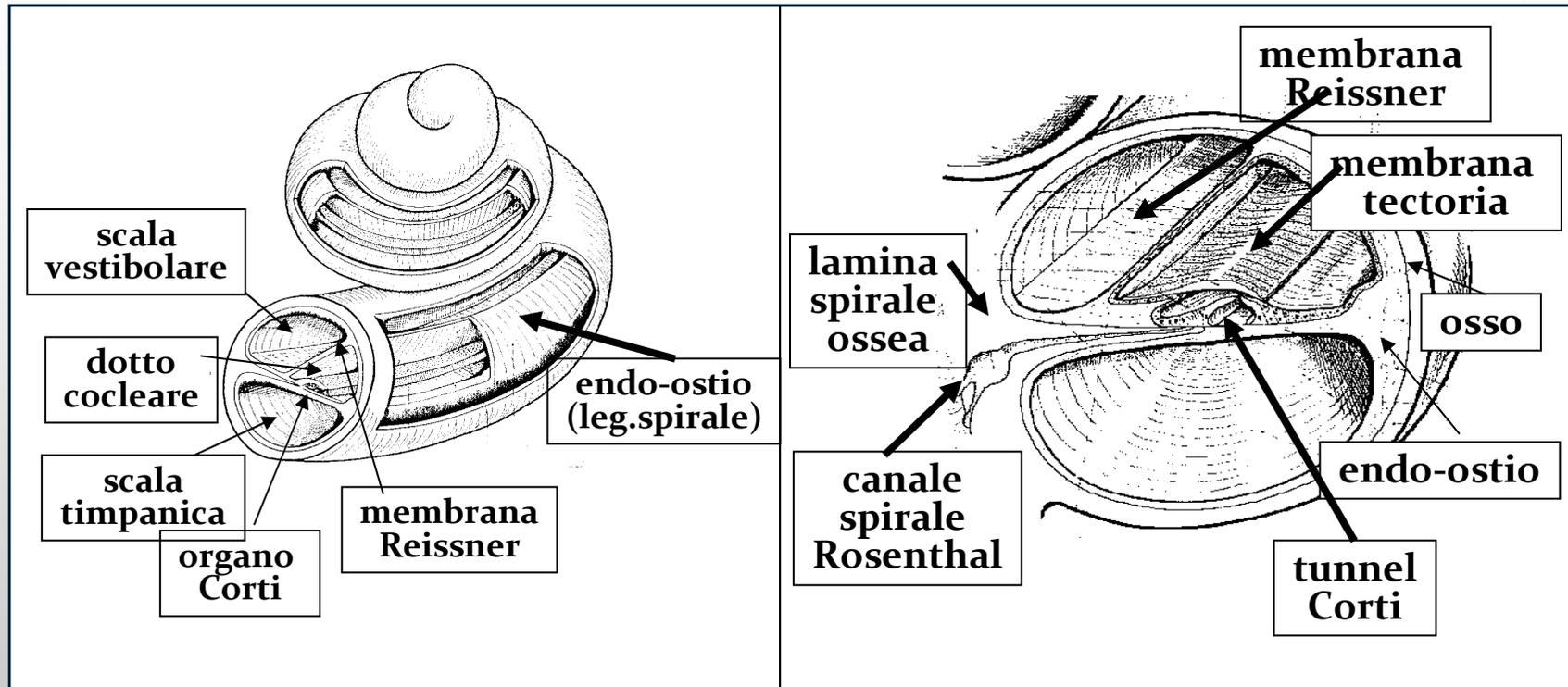
ORECCHIO INTERNO

ALL'INTERNO DEL DOTTO COCLEARE L'**ORGANO**
DEL CORTI, FORMATO DA UNA MEMBRANA CON
INSERITE DELLE CELLULE CIGLIATE LE QUALI SONO
IN RAPPORTO CON LE FIBRE NERVOSE DEL:

NERVO ACUSTICO (VIII PAIO NERVO
CRANICO) CHE PORTA IL MESSAGGIO SONORO
FINO AL CERVELLO, DOVE IL SUONO VIENE
INTERPRE



COCLEA - STRUTTURA

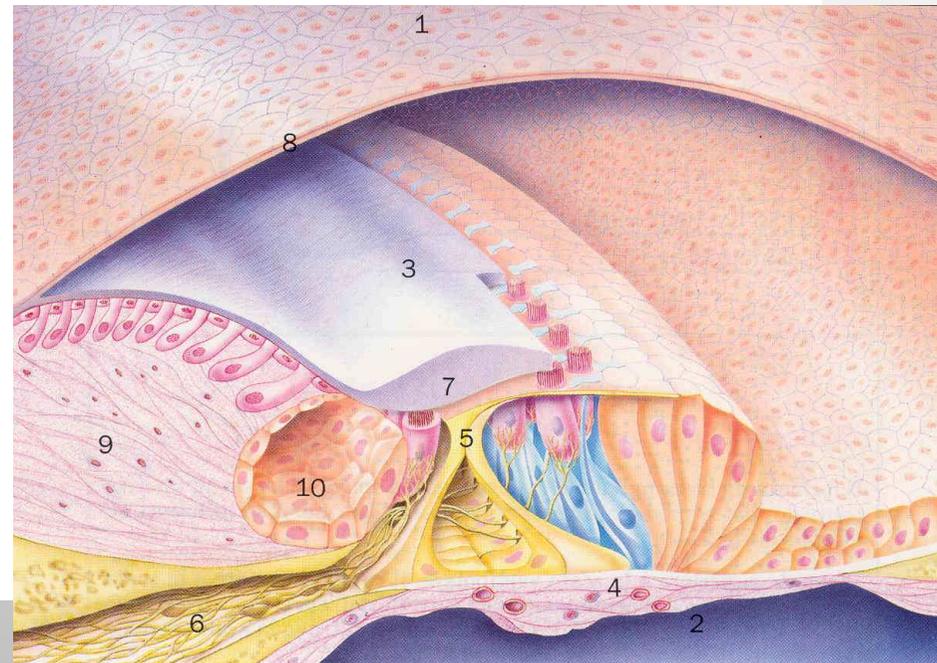


- Dotto cocleare (endolinfa alta concentrazione di K^+ , bassa concentrazione di Na)
- Scala vestibolare } (perilinfia alta concentrazione di Na , bassa
- Scala timpanica } concentrazione di K^+)



ANATOMIA DEL CANALE COCLEARE (SCALA MEDIA)

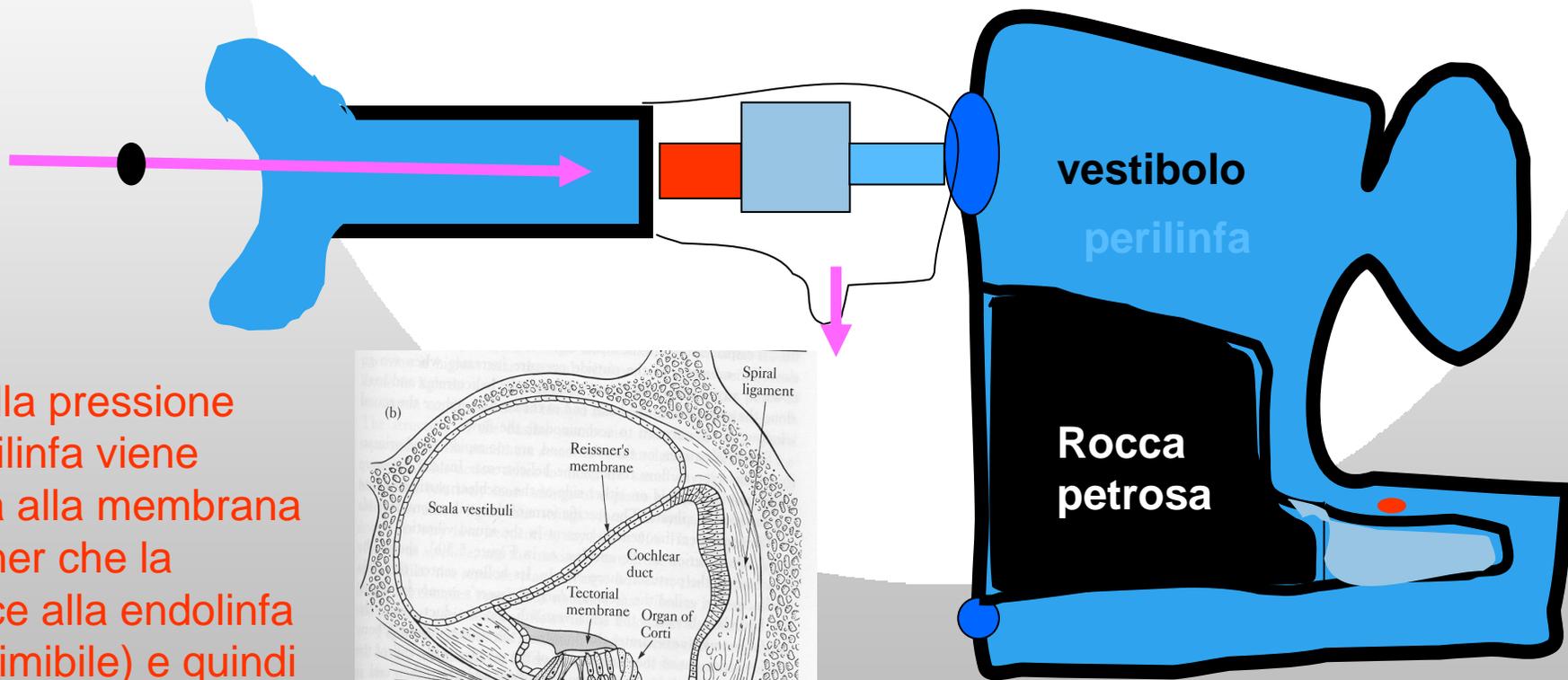
- È UN TUBO LUNGO 30 MM
- CONTIENE **L'ORGANO DEL CORTI** (5)
- SI SROTOLA TRA SCALA VESTIBOLARE E LA SCALA TIMPANICA
- IN SEZIONE HA FORMA TRIANGOLARE CON 3 PARETI:
 - **SUPERIORE O MEMBRANA DI REISSNER O VESTIBOLARE** (8)
 - **ESTERNA, FORMATA DAL LIGAMENTO SPIRALE**
 - **INFERIORE O MEMBRANA BASILARE O TIMPANICA** (4)



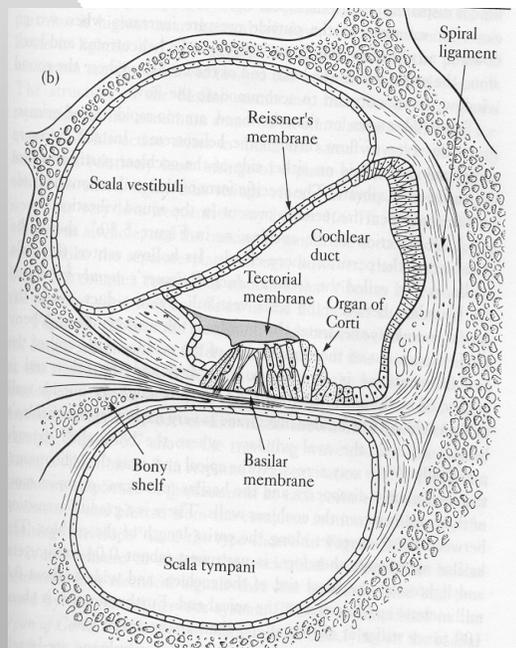
➔ **NELLA RAMPA CENTRALE (DOTTO COCLEARE) È PRESENTE L'ORGANO DEL CORTI UNA COMPLESSA STRUTTURA CHE CONTIENE LE CELLULE CILIATE ESTERNE E INTERNE E CHE TRASFORMA LE VIBRAZIONI SONORE IN STIMOLI NERVOSI.**

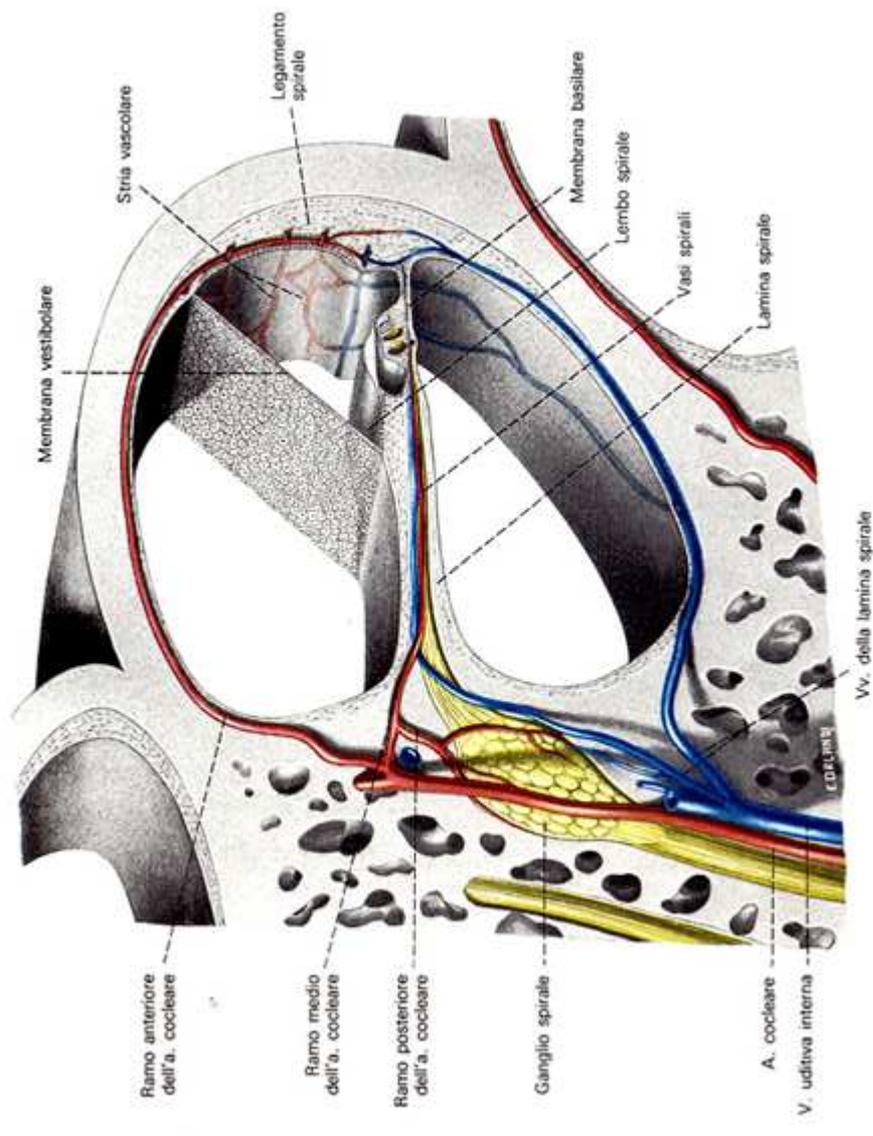


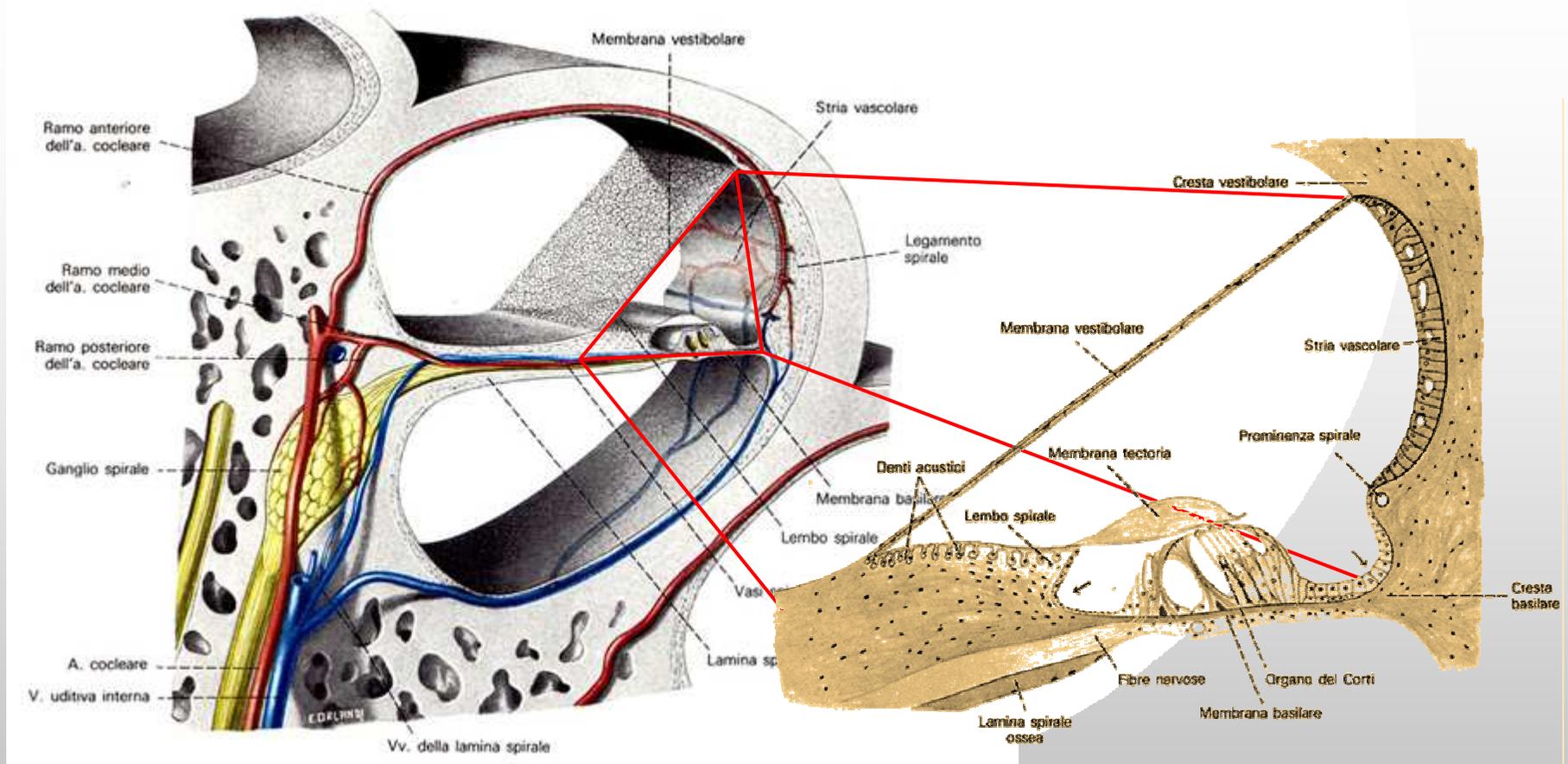
L'onda sonora colpisce il timpano: viene amplificata e trasmessa mediante la catena dei tre ossicini alla membrana della finestra ovale e da questa alla perilinfa (incomprimibile) e attraverso la rampa vestibolare e timpanica alla membrana della finestra rotonda: oscillazione completa



della pressione
perilinfa viene
essa alla membrana
Reissner che la
risce alla endolinfa
(incomprimibile) e quindi
perilinfa della rampa
timpanica facendo
oscillare la basilare

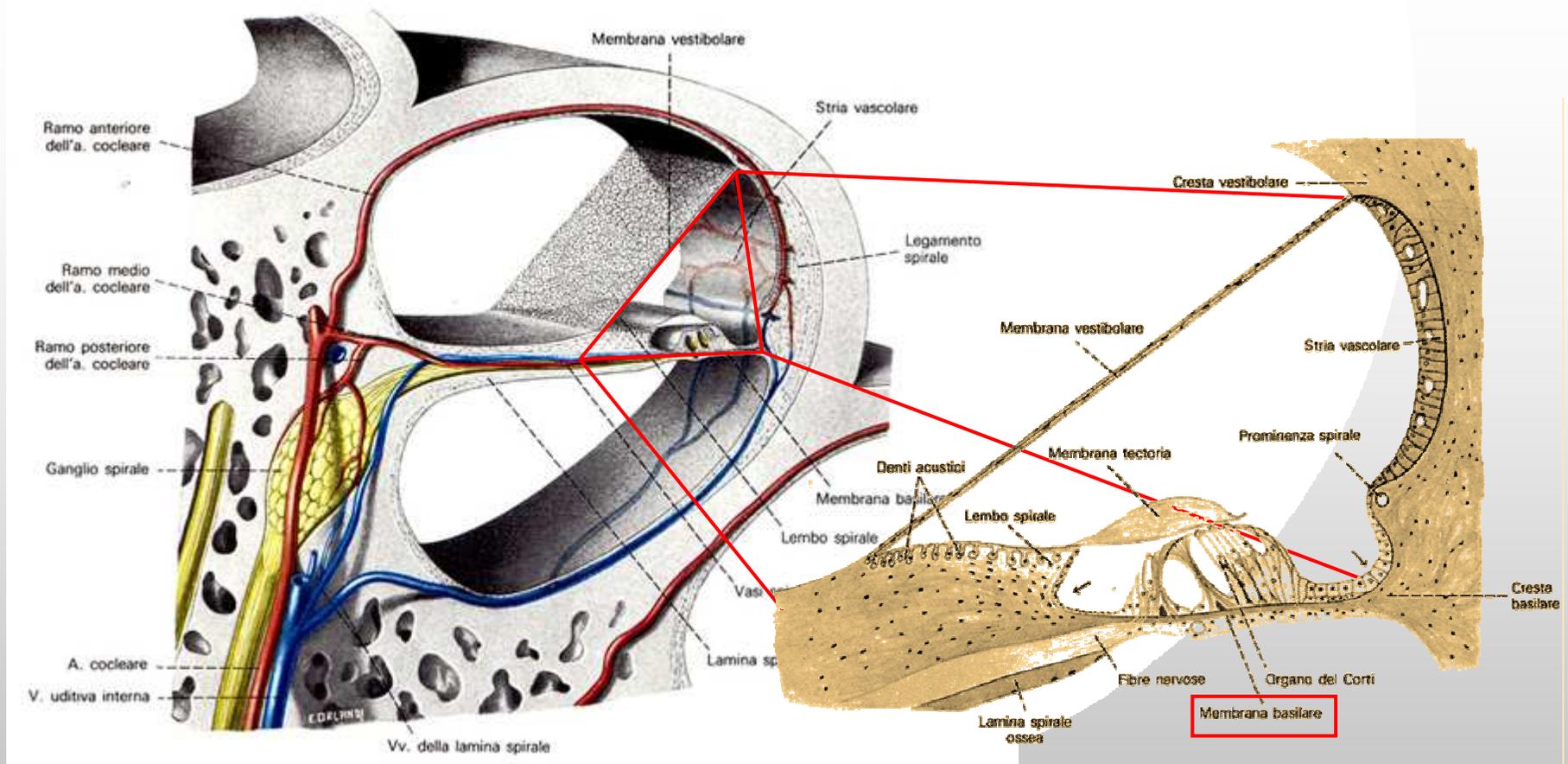






DOTTO COCLEARE – STRUTTURA (SEZIONE TRIANGOLARE)

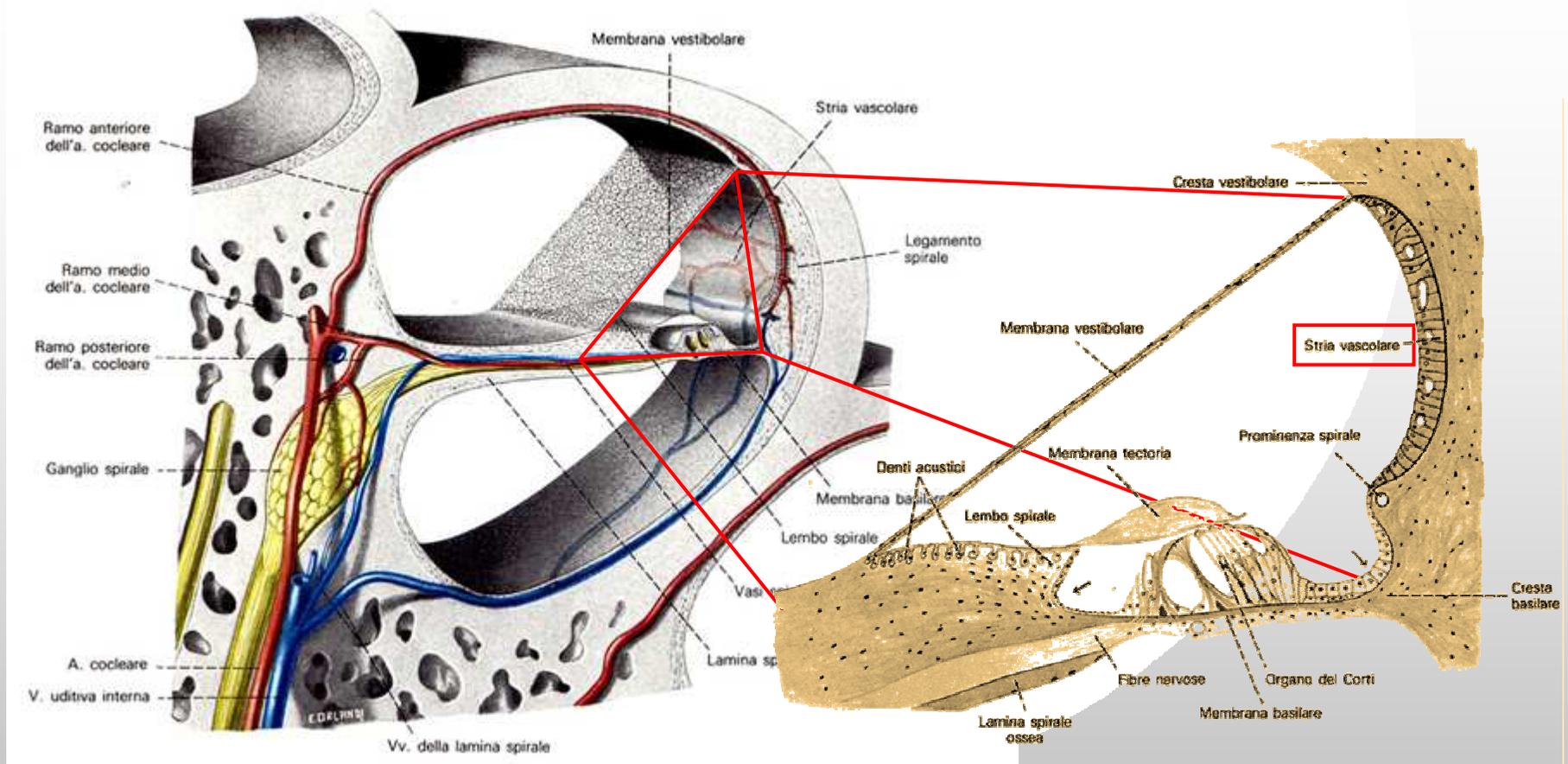
- **PARETE SUPERIORE: MEMBRANA DI REISSNER**
- **PARETE INFERIORE: MEMBRANA BASILARE**
- **PARETE LATERALE: STRIA VASCOLARE**



DOTTO COCLEARE – STRUTTURA (SEZIONE TRIANGOLARE)

- **PARETE SUPERIORE: MEMBRANA DI REISSNER**
- **PARETE INFERIORE: MEMBRANA BASILARE**
- **PARETE LATERALE: STRIA VASCOLARE**

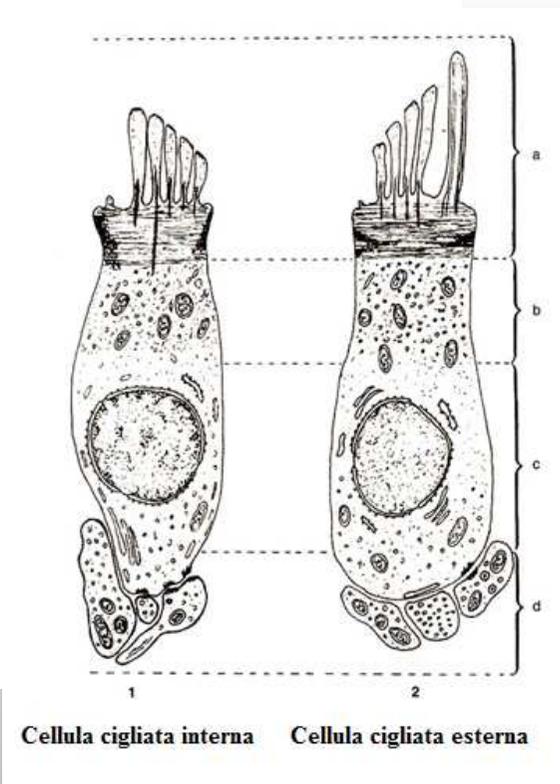
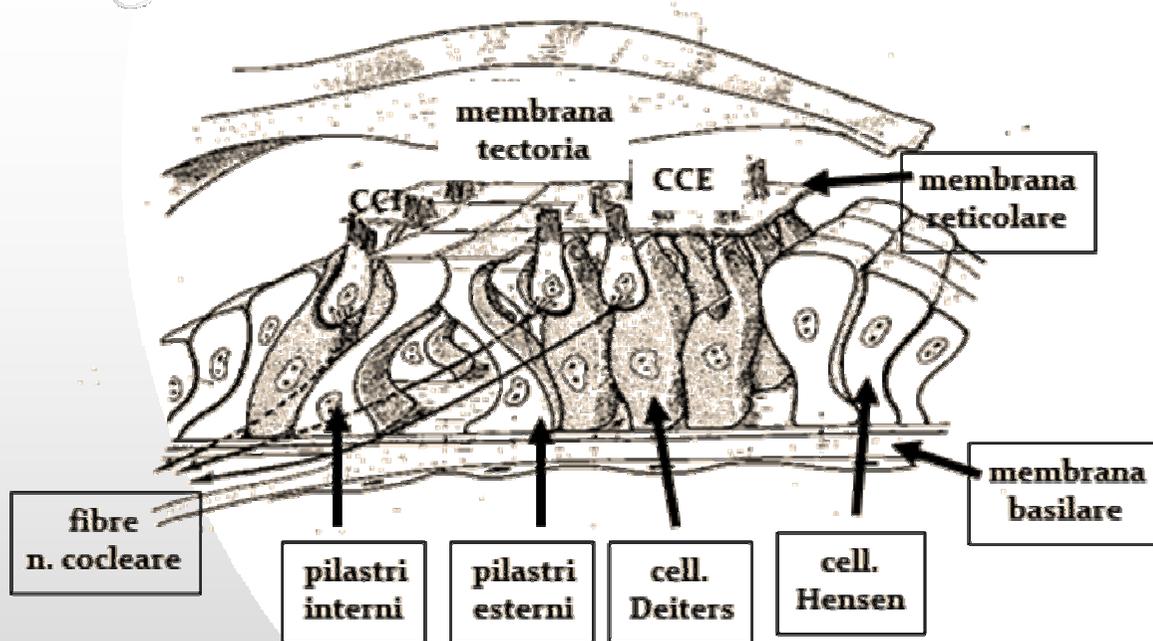
Struttura a nastro, lunga 34 mm, progressivamente più larga dalla base vs apice (0,1 mm → 0,65 mm) e progressivamente più cedevole dalla base vs apice (all'apice presenta cedevolezza di 100 vv > base)



DOTTO COCLEARE – STRUTTURA (SEZIONE TRIANGOLARE)

- **PARETE SUPERIORE:** MEMBRANA DI REISSNER
- **PARETE INFERIORE:** MEMBRANA BASILARE
- **PARETE LATERALE:** STRIA VASCOLARE

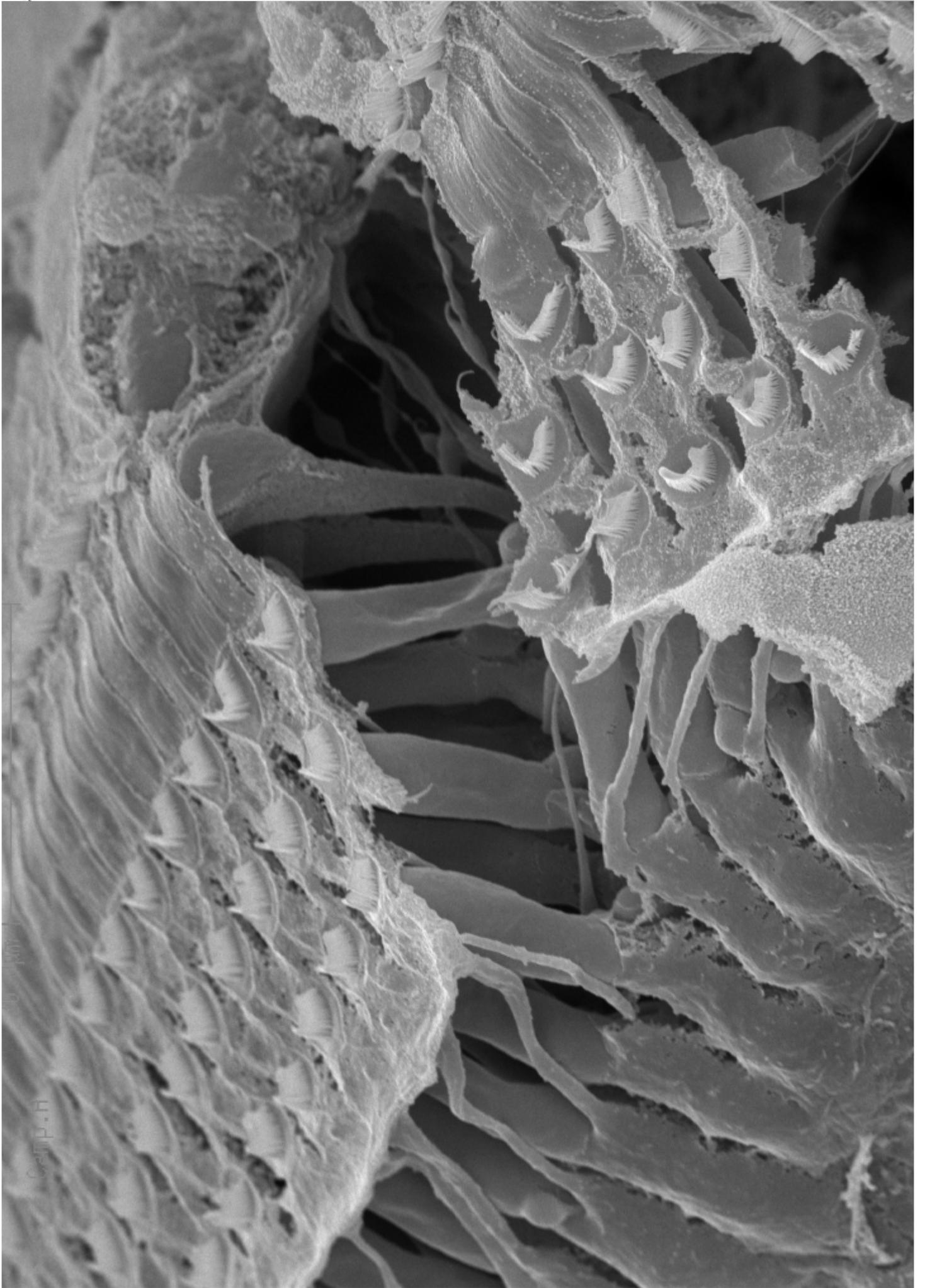
Struttura epiteliale vascolarizzata. Principale produttore di endolinfa → secrezione di K^+ nell'endolinfa al fine di mantenere il potenziale endolinfatico



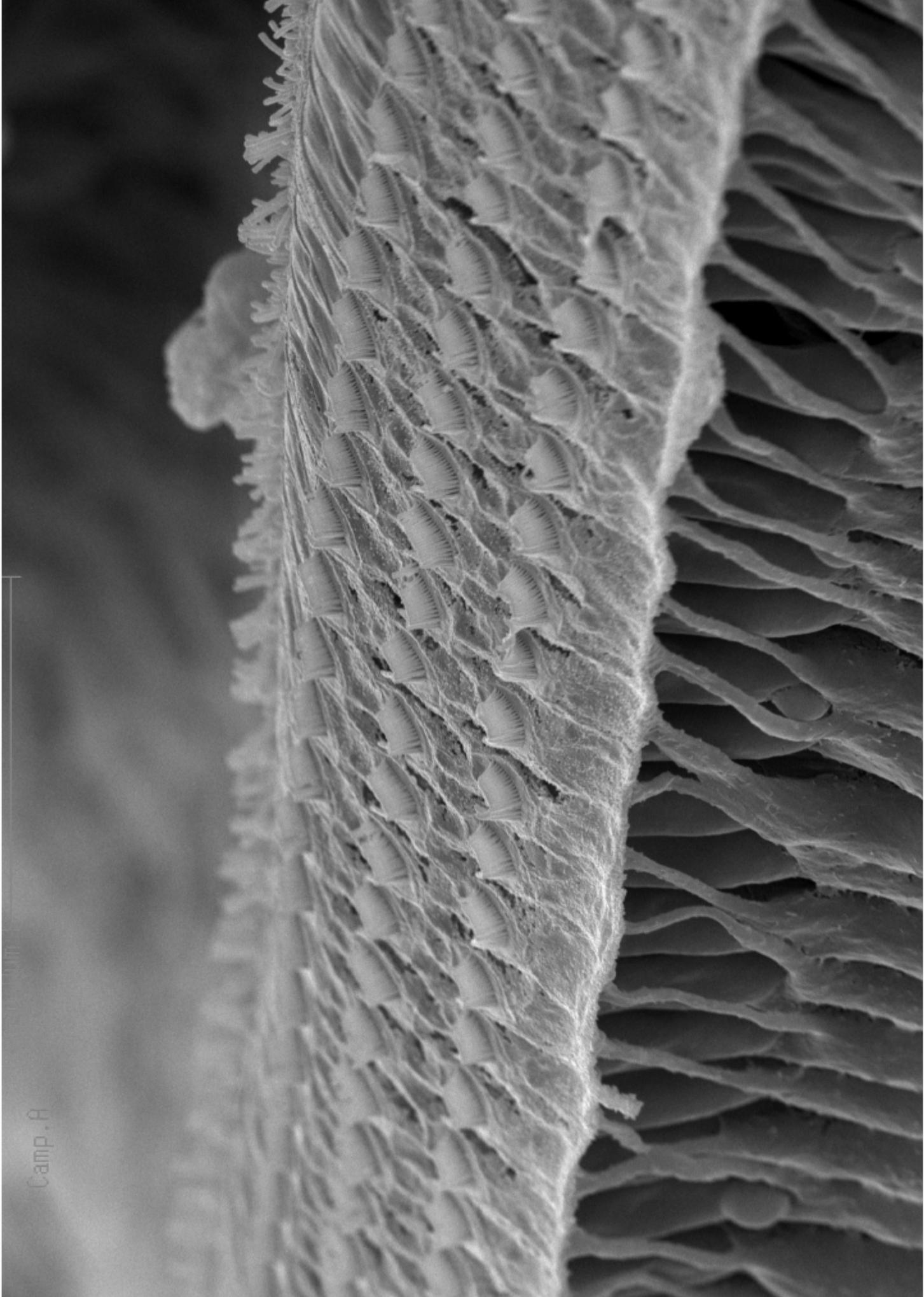
ORGANO DEL CORTI - STRUTTURA

- **CCI - CELLULE CIGLIATE INTERNE (3500) – 1 FILA**
- **CCE - CELLULE CIGLIATE ESTERNE (12500) – 3 FILE**
- **PILASTRI INTERNI ED ESTERNI → TUNNEL DEL CORTI**
- **CELLULE DI DEITERS**
- **CELLULE DI HENSEN**
- **CELLULE DI CLAUDIUS**

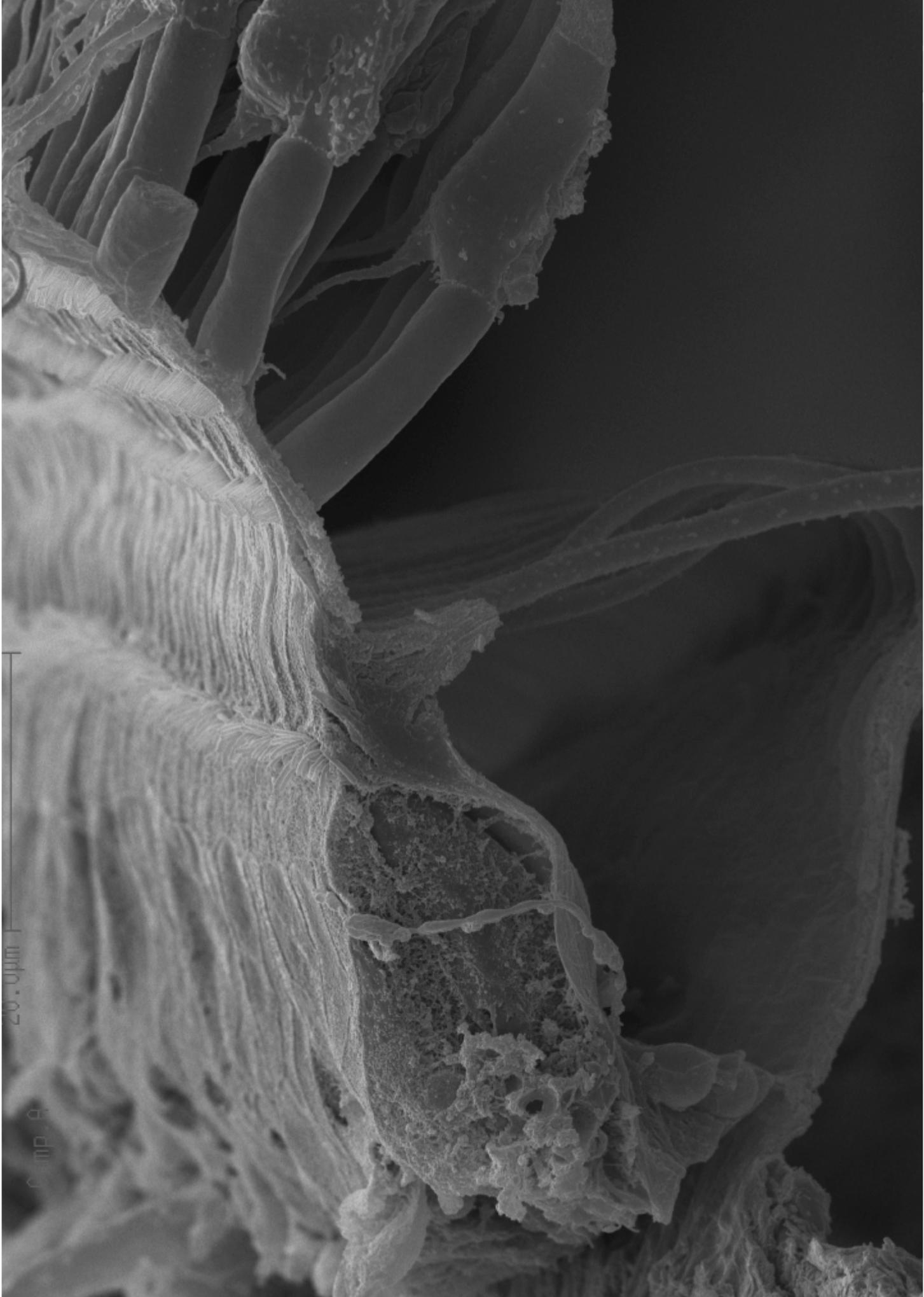
Funzione di sostegno e metabolica



© Camp. H

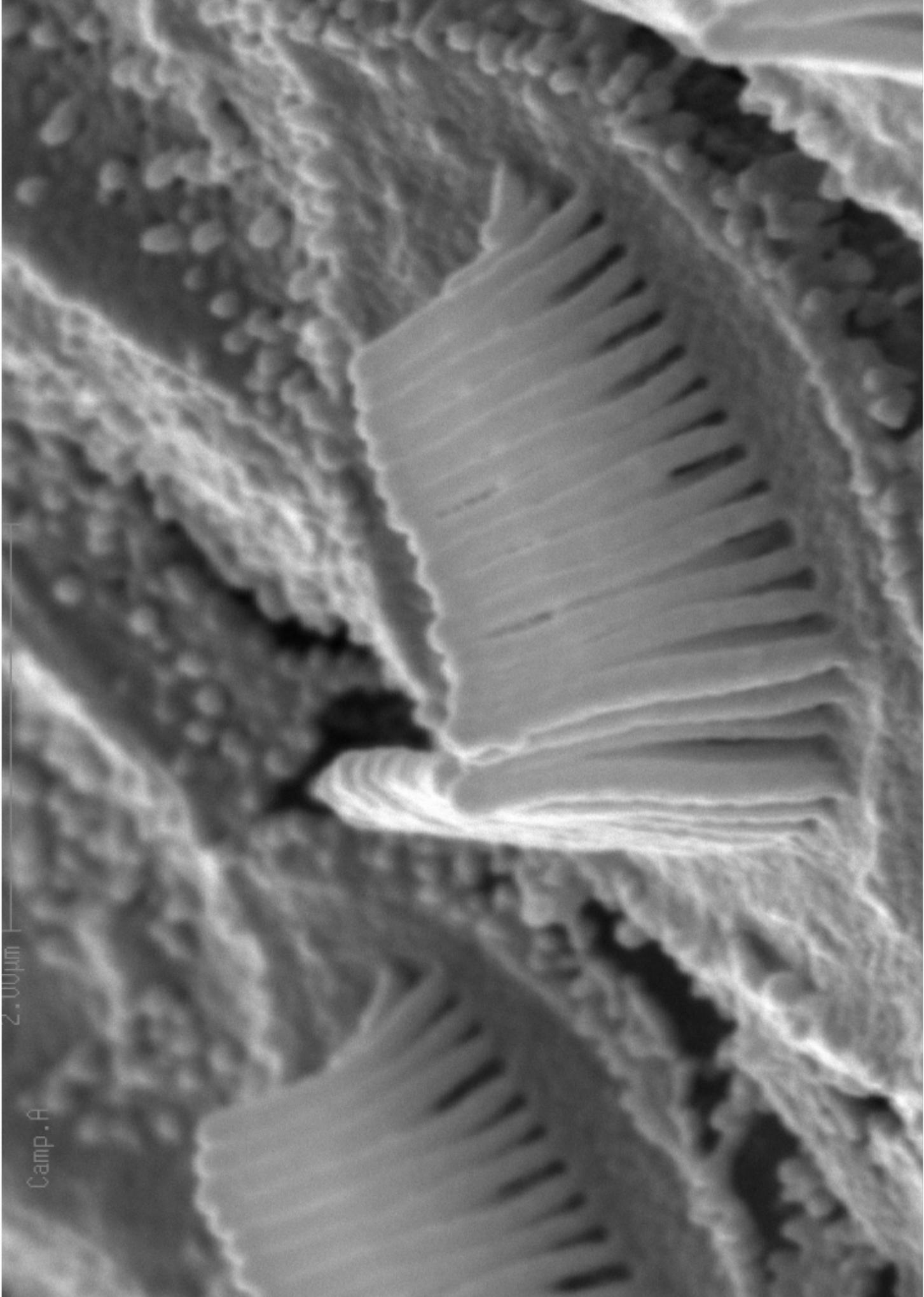


Camp. A



20.0 μm

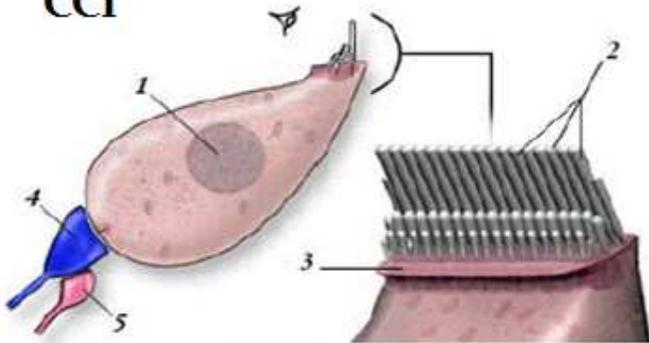
Comp. A



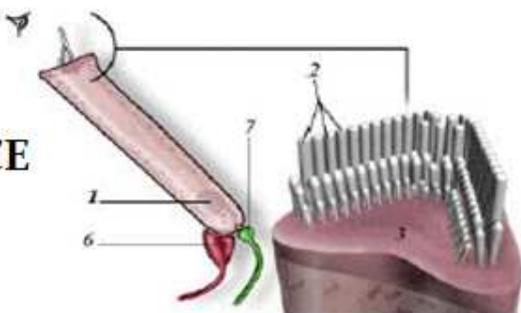
Camp. A

2.00 μm

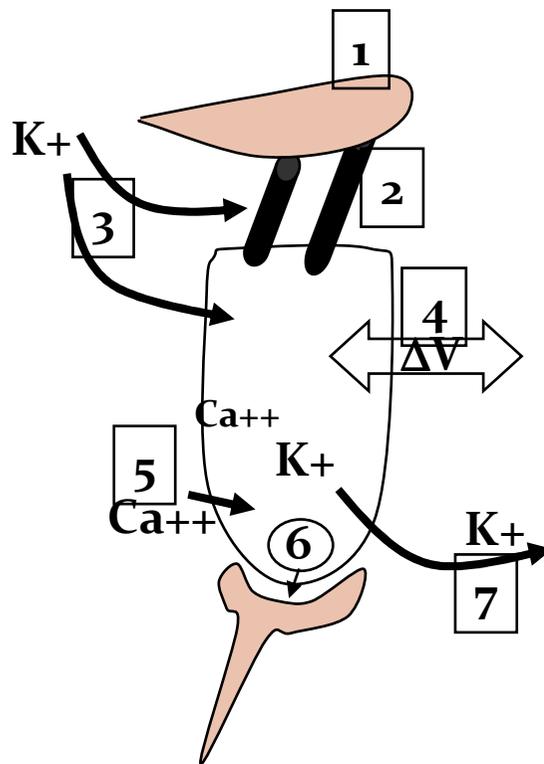
CCI



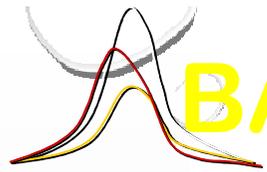
CCE



Trasduzione meccano-elettrica: le cellule cigliate trasducono l'energia idro-meccanica trasferita sulla coclea membranosa dai movimenti della staffa in una risposta elettrica delle fibre del nervo acustico. La vibrazione causa uno spostamento delle stereociglia relativamente alla membrana tectoria ed alla endolinfa (*movimento a cesoia*)



1. Deflessione cigliare
2. $>P$ di apertura canali
3. Entra K^+
4. Cambia il V di membrana
5. Entra Ca^{++}
6. Esce mediatore sinaptico
7. Esce K^+



BASI FUNZIONALI DELLA COCLEA

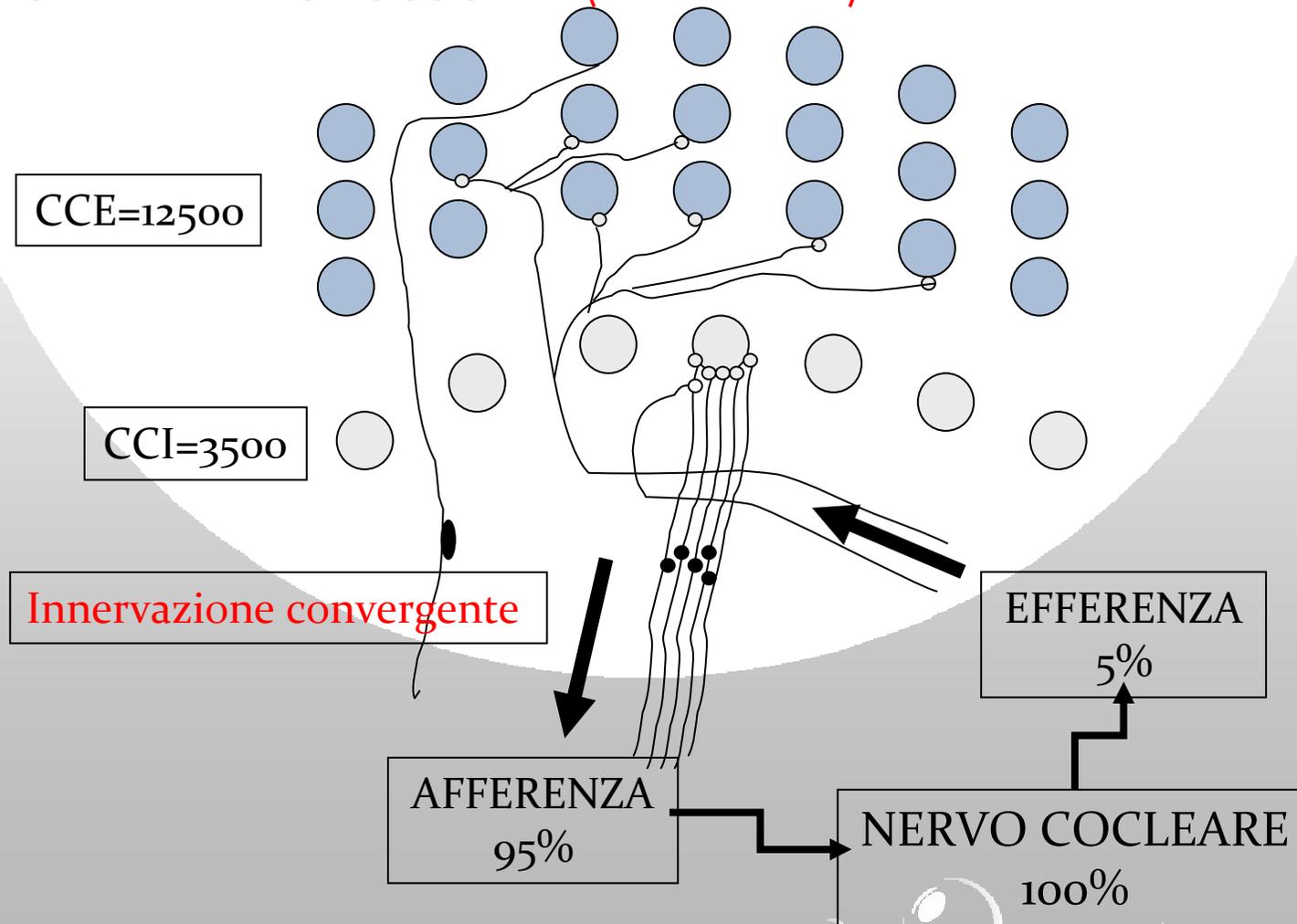
TRASDUZIONE: LE CCI

- LA TRASDUZIONE DELL'INFORMAZIONE MECCANICA IN SEGNALE ELETTROCHIMICO SI PUÒ RIASSUMERE IN CINQUE TAPPE:
 1. PROPAGAZIONE DELL'ONDA MECCANICA NEI FLUIDI COCLEARI (**TONOTOPIA PASSIVA**) - (**G. VON BEKESY, 1960**)
 2. STIMOLAZIONE DELLE CCE CON PASSAGGIO DI POTASSIO NELLE CCE (**TRASDUZIONE MECCANOELETTRICA**)
 3. CONTRAZIONE DELLE CCE CON MODIFICA DEI RAPPORTI TRA MEMBRANA BASILARE E TECTORIA (**TRASDUZIONE ELETTROMECCANICA**)
 4. STIMOLAZIONE DELLE CCI CON APERTURA DEI CANALI MECCANOSENSIBILI PER L'ENTRATA DEL POTASSIO E DEPOLARIZZAZIONE
 5. LIBERAZIONE DEI NEUROTRASMETTITORI E IL MESSAGGIO NERVOSO VIENE VEICOLATO DAI NEURONI UDITIVI DI TIPO I VERSO IL SSC

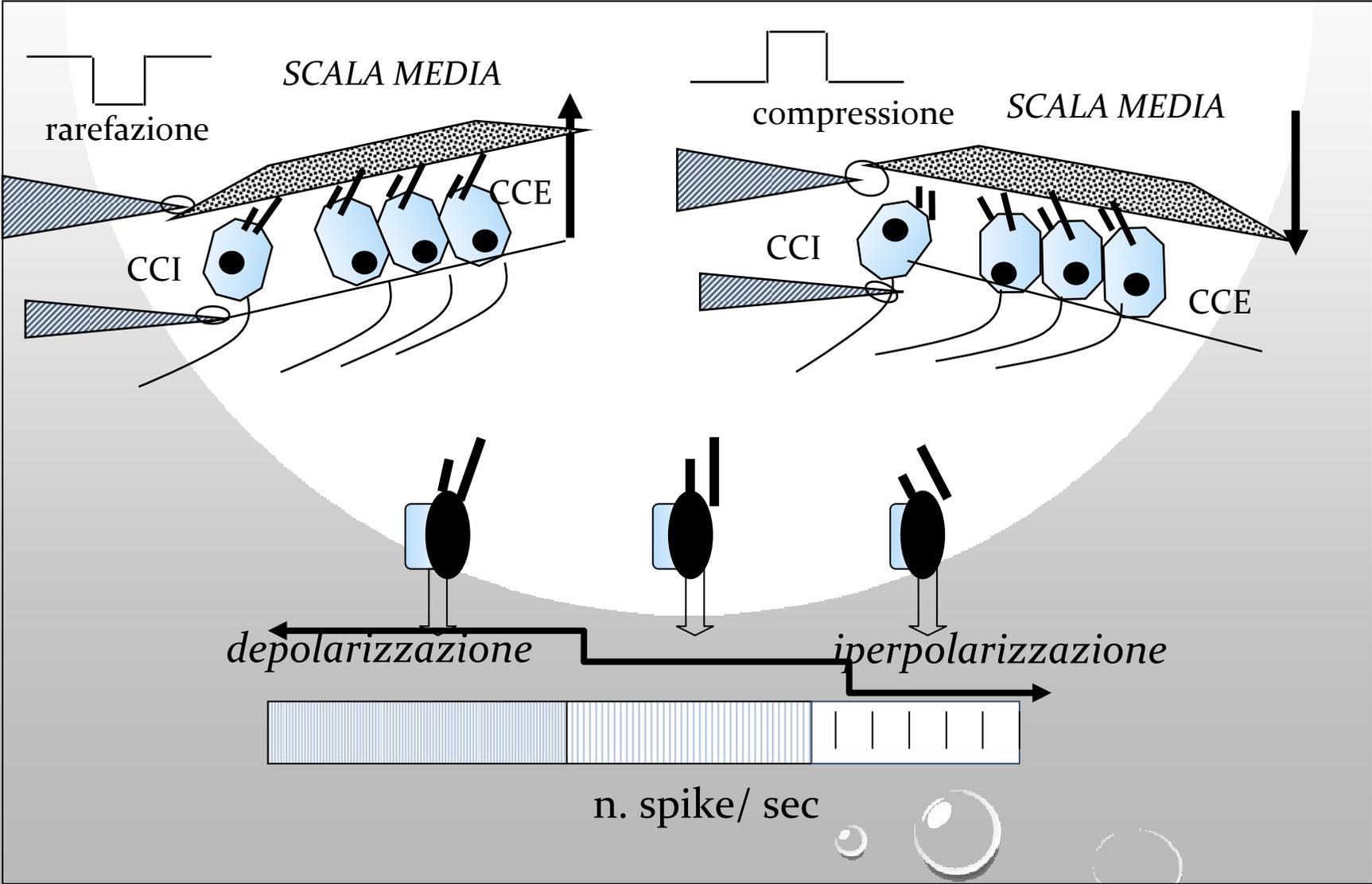
TONOTOPICITA' COCLEARE

- L'ONDA MECCANICA/ACUSTICA SI PROPAGA CON VELOCITÀ DIVERSA LUNGO LA MEMBRANA BASILARE A SECONDA DELLE FREQUENZE DI CUI È COMPOSTA
- QUESTO FATTO È LEGATO ALLE CARATTERISTICHE MECCANICHE STRUTTURALI DELLA MEMBRANA
 - I TONI GRAVI ECCITANO TUTTA LA M.B. (DALLA BASE ALL'APICE)
 - I TONI ACUTI NON SUPERANO IL GIRO BASALE

CELLULE CIGLIATE – INNERVAZIONE: È ASSICURATA DALLE TERMINAZIONI DENDRITICHE DEL NERVO COCLEARE (FF. AFFERENTI) E DALLE TERMINAZIONI ASSONICHE DELLE FF. BULBOCOCLEARI (FF. EFFERENTI)



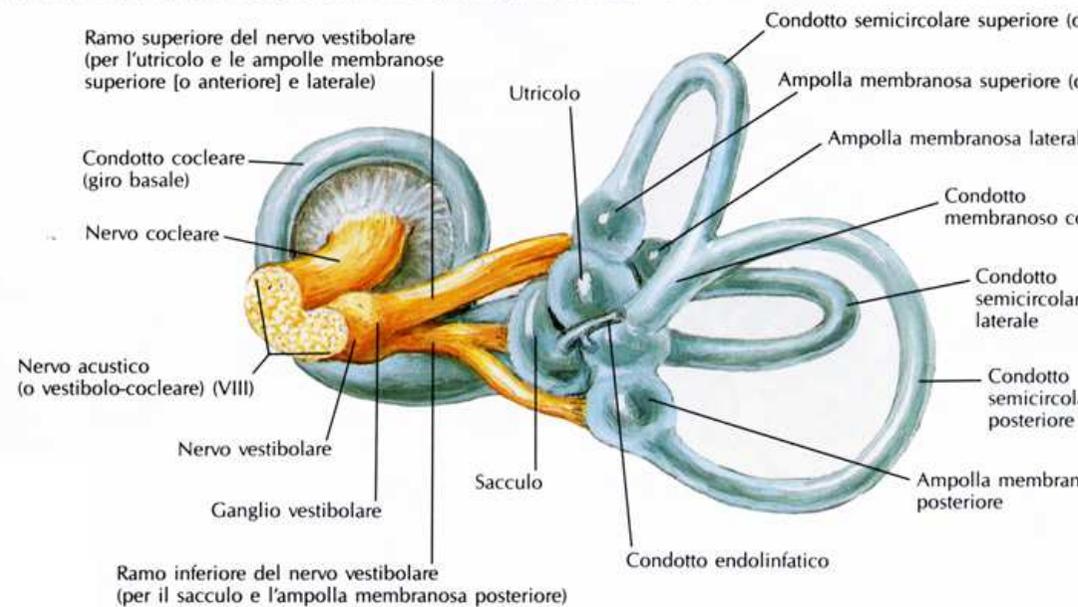
MOVIMENTO A CESOIA



NELLA COCLEA AVVIENE LA PRIMA ANALISI DEL SUONO, SOPRATTUTTO NELLE SUE CARATTERISTICHE DI FREQUENZA (TONALITÀ) E INTENSITÀ (VOLUME).

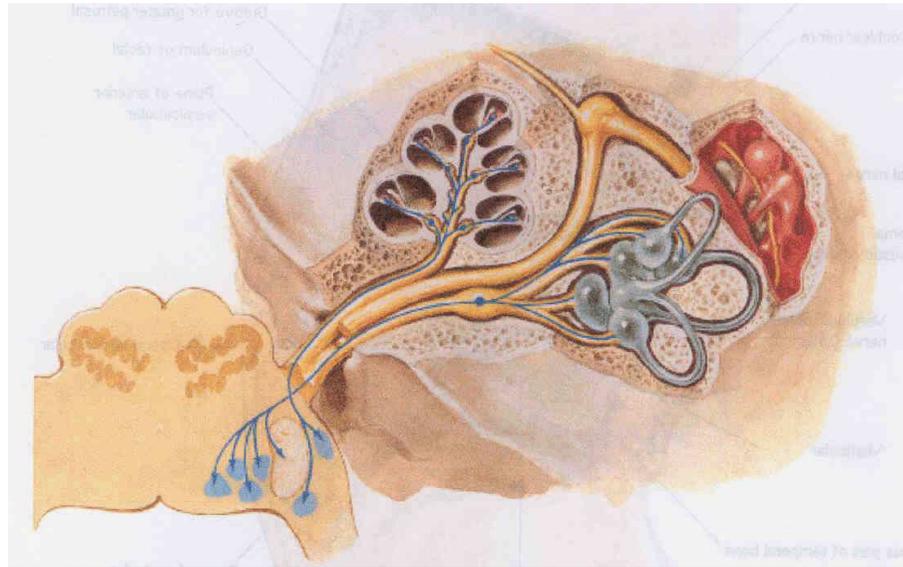
DALL'ORECCHIO INTERNO PARTE IL NERVO ACUSTICO (NERVO VIII) CHE HA IL COMPITO DI TRASPORTARE GLI IMPULSI NERVOSI AL CERVELLO.

Labirinto membranoso di destra con i nervi, visto postero-medialmente



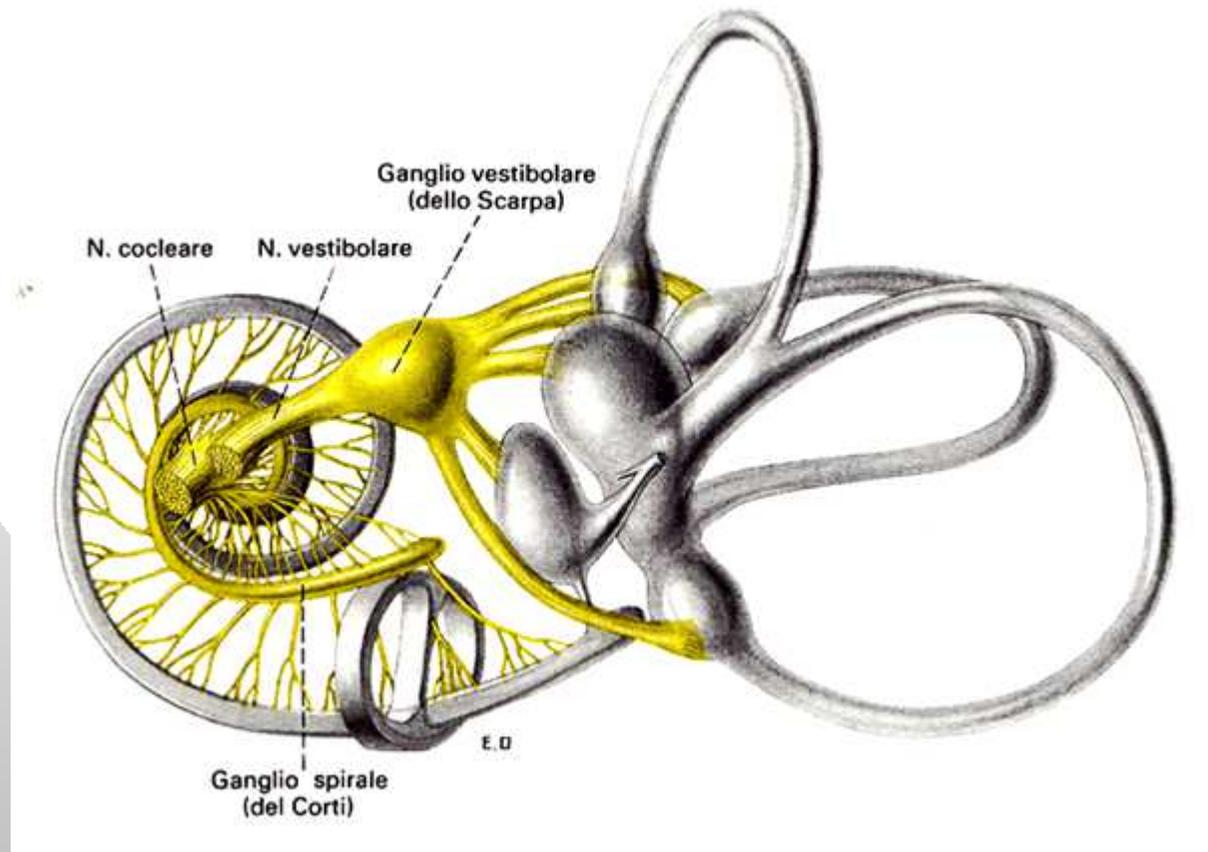


ANATOMIA DEL NERVO STATO-ACUSTICO

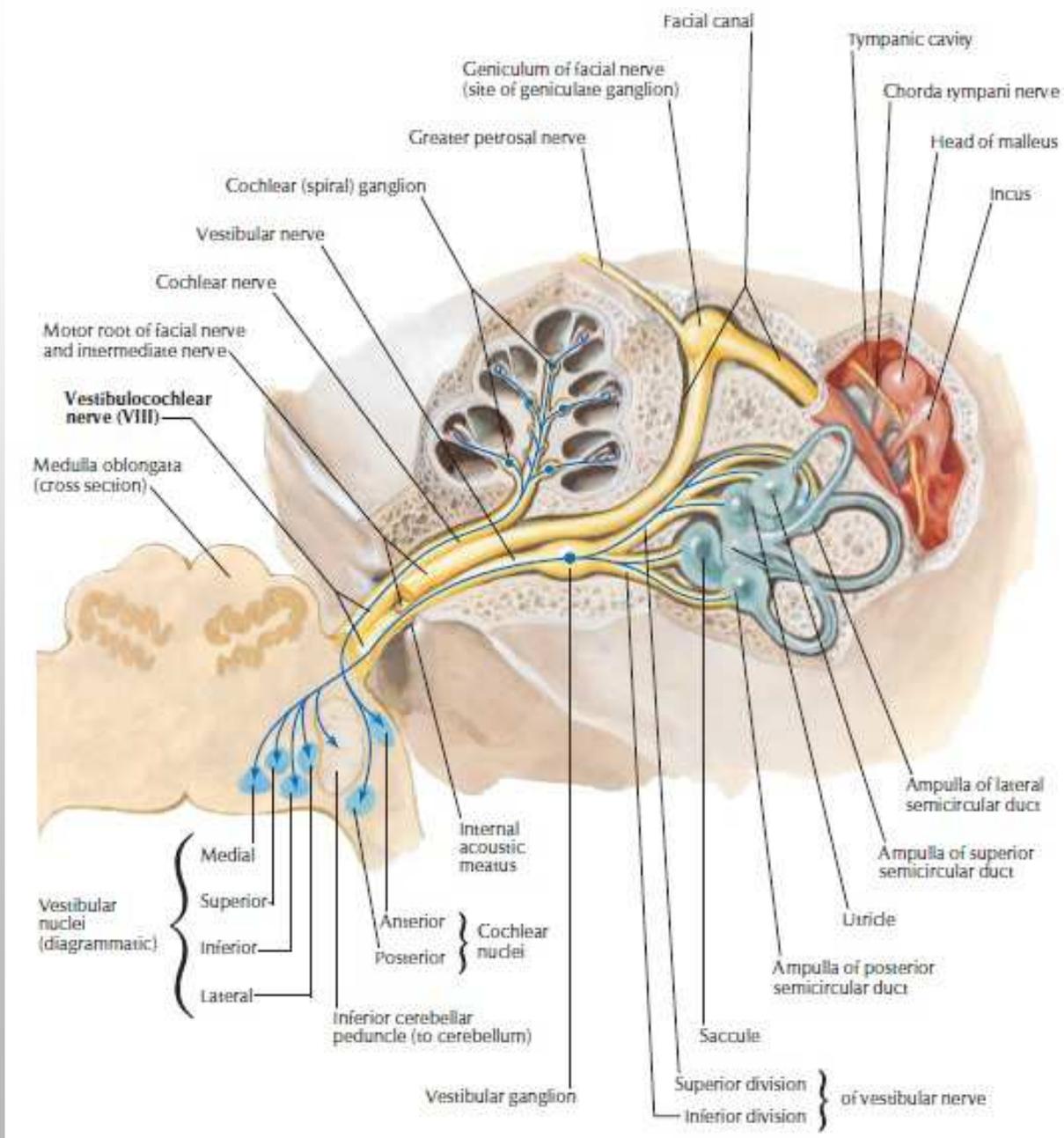


- OTTAVO PAIO DEI NERVI CRANICI
- FORMATO DAL NERVO COCLEARE ANTERIORMENTE E NERVO VESTIBOLARE POSTERIORMENTE
- PERCORRE IL CONDOTTO Uditivo INTERNO INSIEME AL NERVO FACCIALE

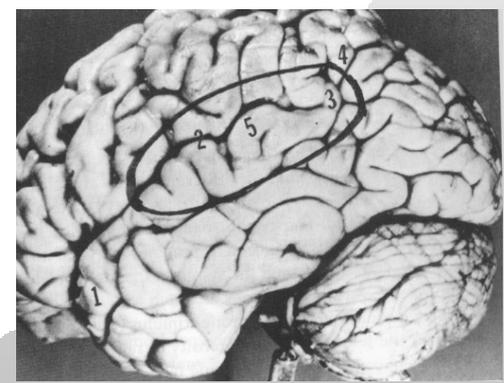
NERVO ACUSTICO (VIII)



Le fibre periferiche del nervo cocleare (che originano dal *ganglio spirale di Corti*) prendono contatto con le cellule acustiche interne ed esterne. Dal ganglio del Corti originano le fibre afferenti che attraversano il modiolo fino alla base, fuoriuscendo nel canale uditivo interno.



Il nervo acustico termina nei **nuclei cocleari** (*anteriore e posteriore*) del tronco encefalico. Dai nuclei cocleari iniziano le vie acustiche centrali che terminano nella corteccia uditiva del **giro temporale superiore** (aree 42, 43 di Brodmann).



Le vie acustiche, come la coclea, presentano **TONOTOPICITÀ** (i neuroni della corteccia uditiva rispondono in modo **selettivo** all'attivazione di regioni precise della m. basilare)

TRONCO ENCEFALICO E CORTECCIA UDITIVA

LA CAPACITÀ DI LOCALIZZARE I SUONI DIPENDE
DALL'INTERAZIONE DEI SEGNALI PROVENIENTI DALLE DUE
ORECCHIE

L'INFORMAZIONE PROVENIENTE DA ENTRAMBI I NERVI
UDITIVI È INTEGRATA A LIVELLO DI TRONCO ENCEFALICO.

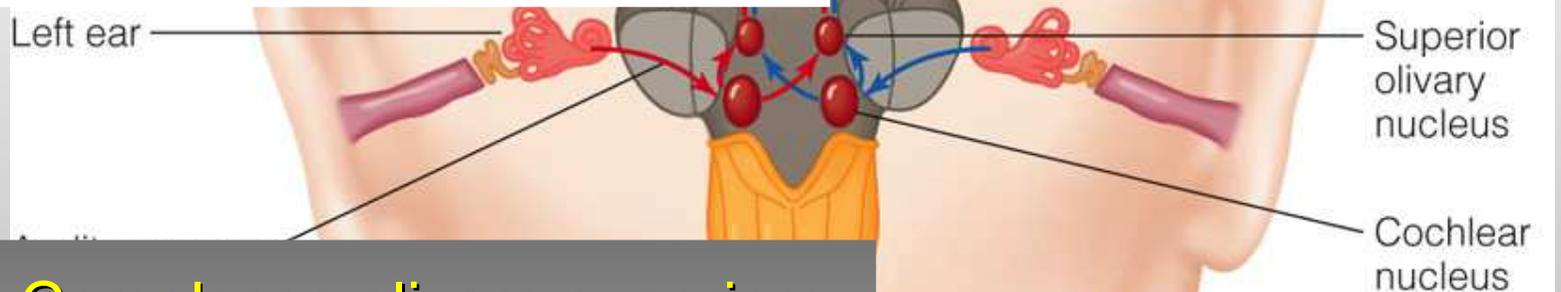
NUCLEI DEL TRONCO ENCEFALICO COINVOLTI SONO:
**NUCLEO COCLEARE, NUCLEO OLIVARE SUPERIORE,
COLLICULO INFERIORE, CORPO GENICOLATO MEDIALE**

1. **Nucleo cocleare del tronco:**

l'input proviene dal solo
orecchio omolaterale

La maggior parte degli assoni
dei neuroni del II ordine a
questo livello decussa

Left ear



2. **Complesso olivare superiore:**

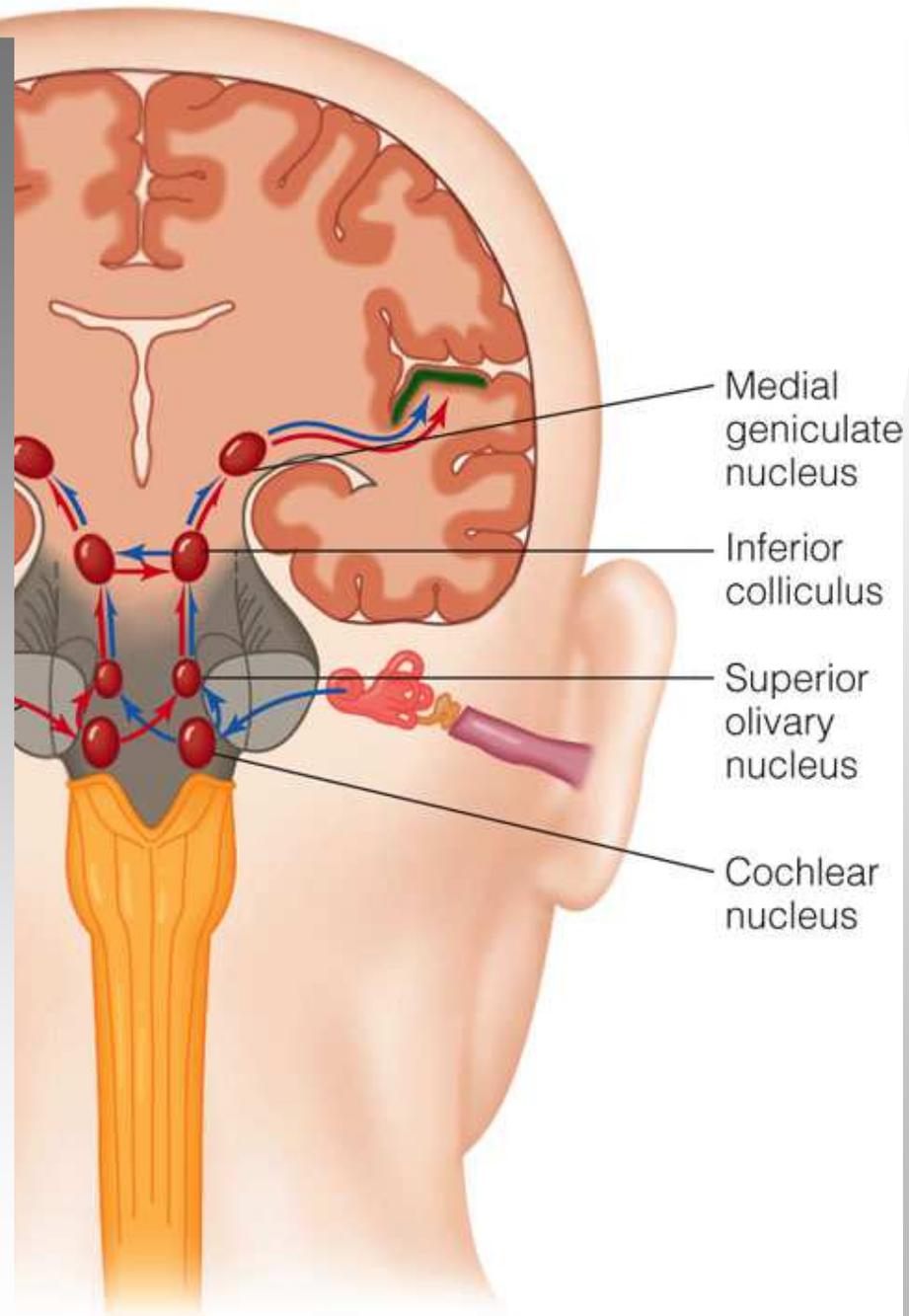
convergenza dei segnali
provenienti dalle due orecchie
Importante per la localizzazione
del suono

3. **Collicolo inferiore:**

Riceve inputs dal complesso olivare e dal nucleo cocleare

Alcune, ma non tutte, le informazioni che arrivano al collicolo derivano dall'orecchio controlaterale

Interviene nella localizzazione del suono e combina le informazioni provenienti da aree inferiori del tronco

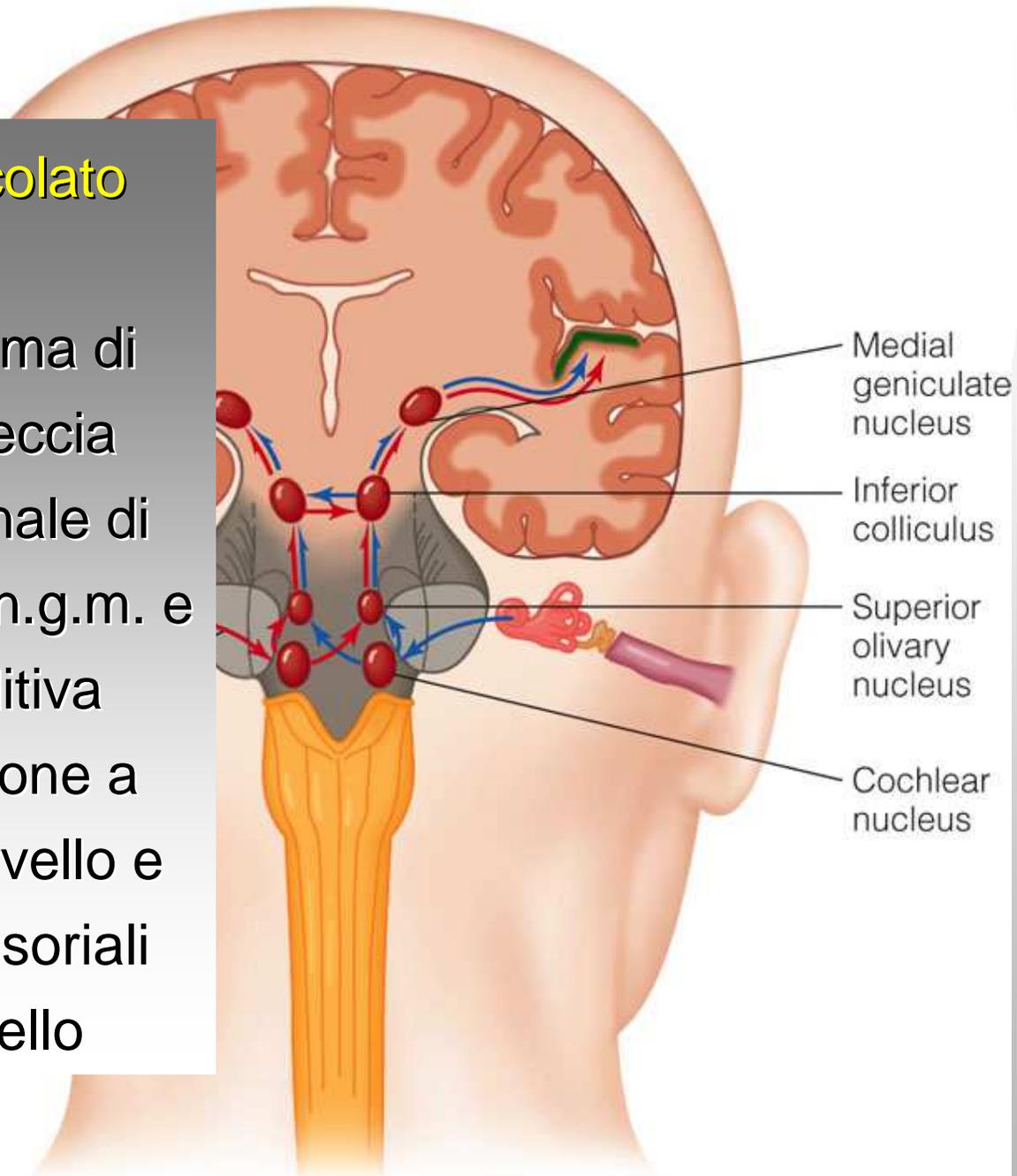


4. Nucleo genicolato mediale:

Ultima tappa prima di arrivare in corteccia

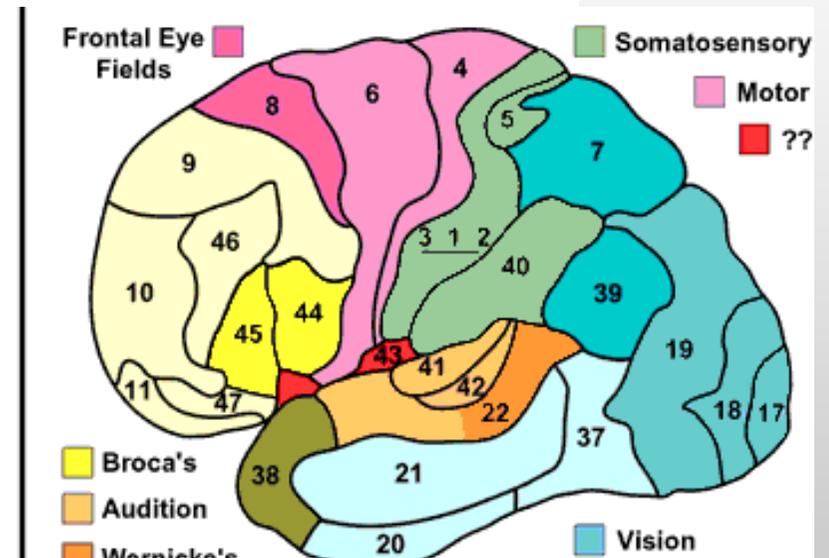
Flusso bidirezionale di informazioni fra il n.g.m. e la corteccia uditiva

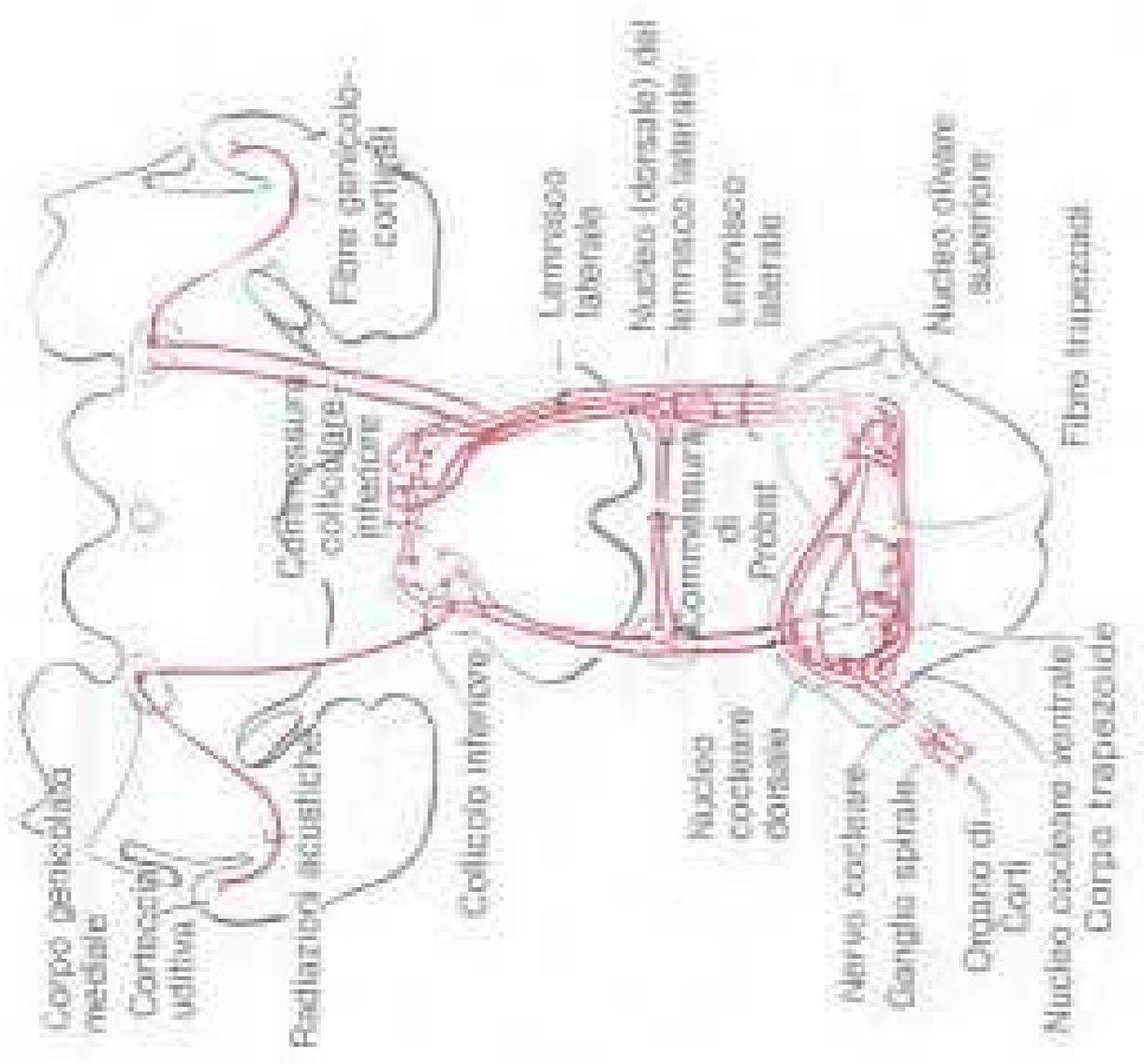
Stretta integrazione a feed-back fra cervello e informazioni sensoriali dirette al cervello



CORTECCIA UDITIVA

LOCALIZZATA A LIVELLO DI
LOBI TEMPORALI CON
NOTEVOLE ORGANIZZAZIONE
TONOTOPICA DELLE FREQUENZE.
AREE 41 E 42 DI BRODMANN
INFORMAZIONE BIDIREZIONALE FRA
CORTECCIA E TRONCO





- L'ORGANO DELL'EQUILIBRIO:
O APPARATO VESTIBOLARE

- DETTO ANCHE LABIRINTO MEMBRANOSO ↪↪↪ DUE PARTI:

- IL VESTIBOLO

- CANALI SEMICIRCOLARI

- FORNISCONO INFORMAZIONI AL CERVELLO IN MERITO ALLA
POSIZIONE DELLA TESTA

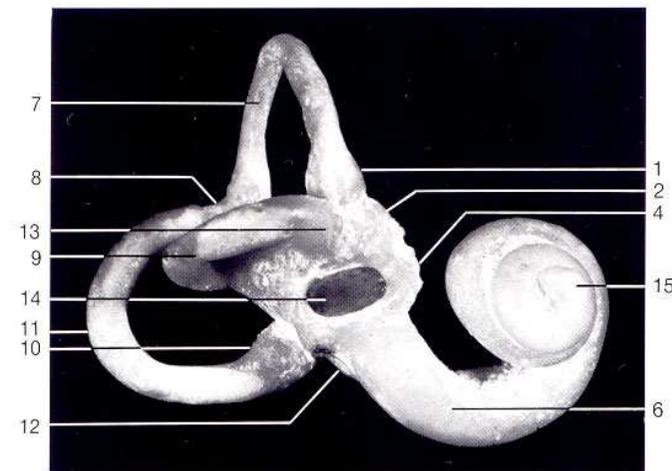
ORECCHIO INTERNO

LABIRINTO OSSEO :

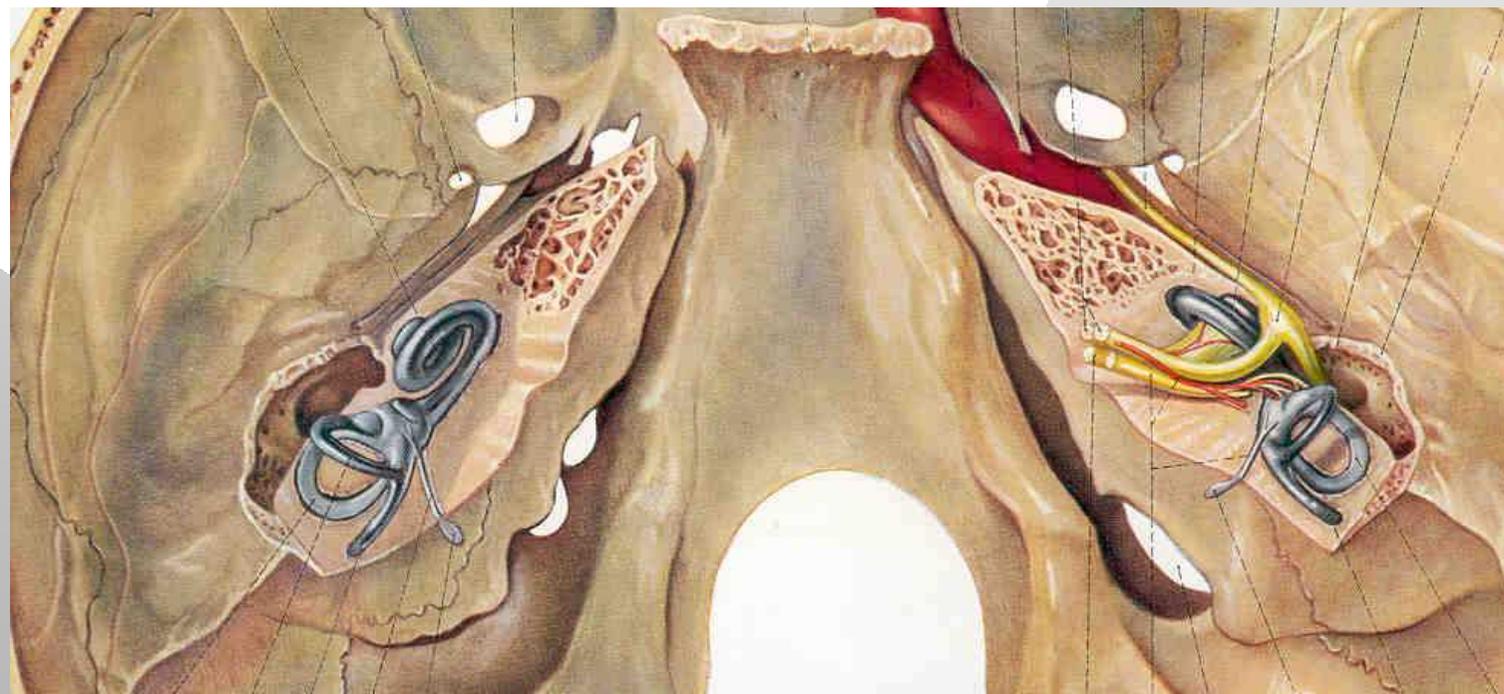
VESTIBOLO

CANALI SEMICIRCOLARI (POSTERIORE, SUPERIORE, LATERALE)

CHIOCCIOLA OSSEA



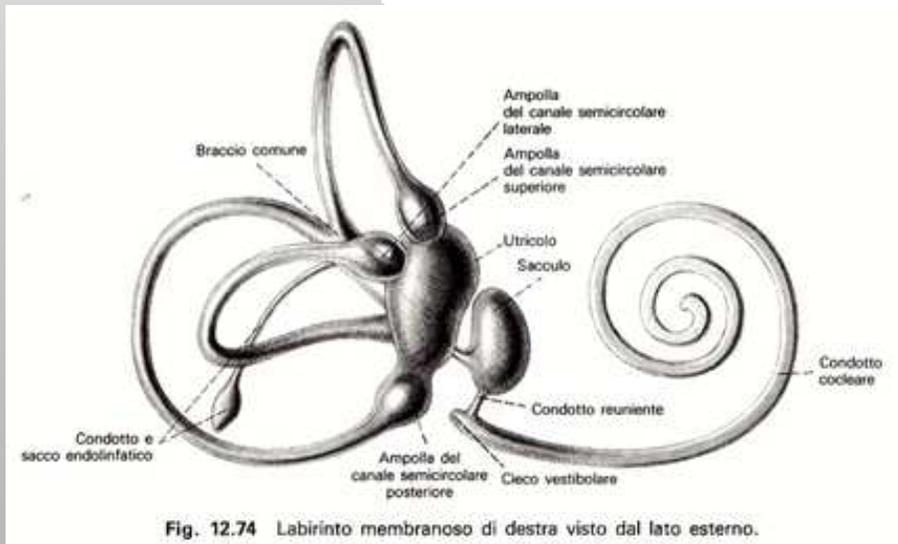
Un calco del labirinto di destra, visto lateralmente.



ORECCHIO INTERNO

LABIRINTO MEMBRANOSO

- UTRICOLO
 - SACCULO
 - CANALI SEMICIRCOLARI
- } Organo dell'equilibrio
- CHIOCCIOLA MEMBRANOSA → Organo dell'udito

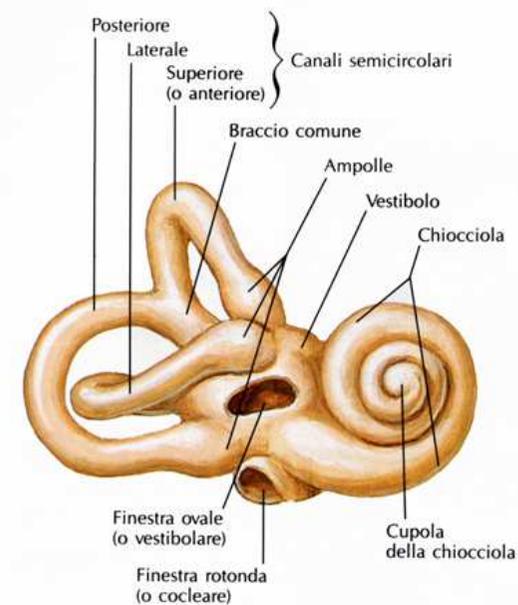


ORECCHIO INTERNO

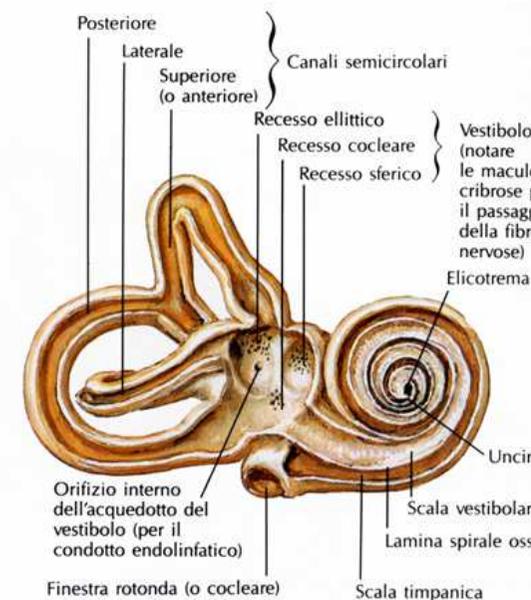
LABIRINTO OSSEO

- VESTIBOLO
- CANALI SEMICIRCOLARI
(POSTERIORE, SUPERIORE, LATERALE)
- CHIOCCIOLA OSSEA

Labirinto osseo di destra, visto antero-lateralmente (l'osso spugnoso circostante è stato rimosso)



Labirinto osseo di destra aperto (il labirinto membranoso è stato rimosso)



• VESTIBOLO:

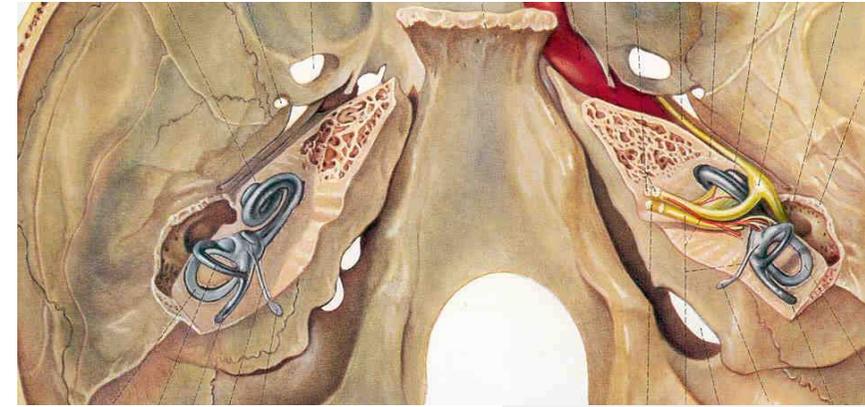
- COMPOSTO DA DUE SACCHI MEMBRANOSI
- **UTRICOLO E SACCULO**
- RESPONSABILE DEL MANTENIMENTO **DELL'EQUILIBRIO STATICO**, CIOÈ FORNISCE INFORMAZIONI IN MERITO ALL'**ALTO** E AL **BASSO** (FORZA DI GRAVITÀ)
- L'EQUILIBRIO STATICO È IMPORTANTISSIMO IN MOLTE SITUAZIONI, AD ES.: GRAZIE AD ESSO **I SUB** PERCEPISCONO, ANCHE IN ASSENZA DI LUCE DA QUALE PARTE SI TROVA LA SUPERFICIE.

CANALI SEMICIRCOLARI

...E, CIRCA 12 CM L'UNO E PERPENDICOLARI
...NO ALL'ALTRO, COME ASSI CARTESIANI
...OSTERIORE , SUPERIORE E LATERALE)

...SPONSABILI **DELL'EQUILIBRIO DINAMICO**, DURANTE I
...MOVIMENTI **ANGOLARI E ROTATORI** DELLA TESTA

...GRAZIE ALL'AZIONE COMBINATA DEL VESTIBOLO E
...CANALI SEMICIRCOLARI CHE, AD ES.: **IL TUFFATORE**
...**CONSAPEVOLE DELLA POSIZIONE DEL PROPRIO**
...**CORPO DURANTE LE ROTAZIONI DEL TUFFO.**



Un calco del labirinto di destra, visto lateralmente.