



Psicoacustica

Parte 1

Prof. Filippo Milotta
milotta@dmi.unict.it



Fisica e cognizione

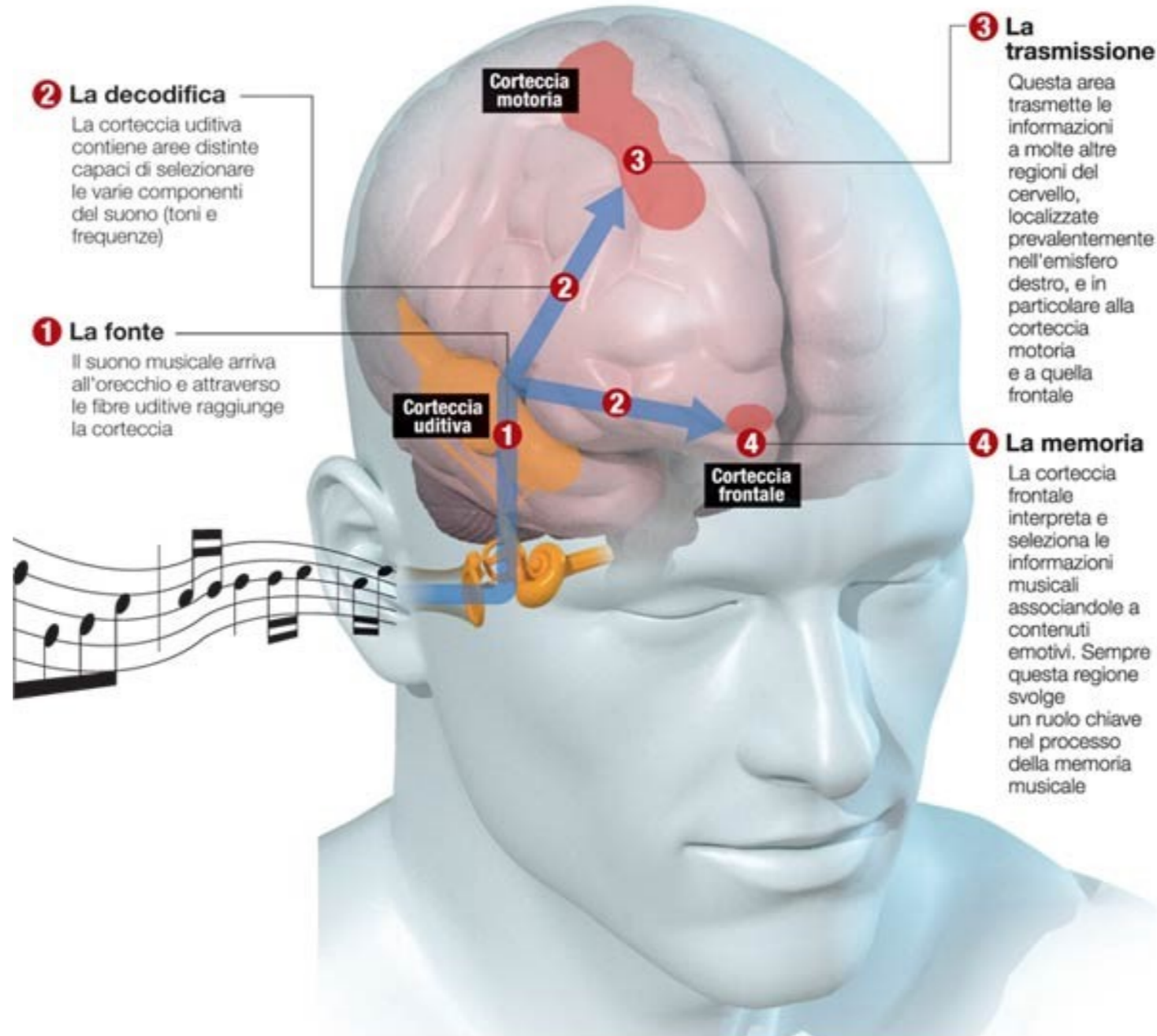
- Gli psicofisici sono riusciti a spiegare il funzionamento fisiologico del nostro apparato uditivo
 - E' noto come sono generate le sensazioni uditive a partire dalla definizione formale di suono
- Le funzioni cognitive sono invece ancora in fase di studio
 - Non è chiaro come i segnali provenienti dalle due orecchie vengano miscelati per produrre la sensazione della musica



Compiti principali del sistema uditivo

1. **Comprensione del messaggio sonoro**
 - Comprensione del linguaggio, riconoscimento del tipo di sorgente sonora, ascolto musicale
2. **Ricostruzione della mappa spaziale delle sorgenti sonore**
 - Localizzazione degli oggetti circostanti (anche in movimento)
3. **Comprensione della natura dell'ambiente circostante**

Un possibile schema di funzionamento cognitivo





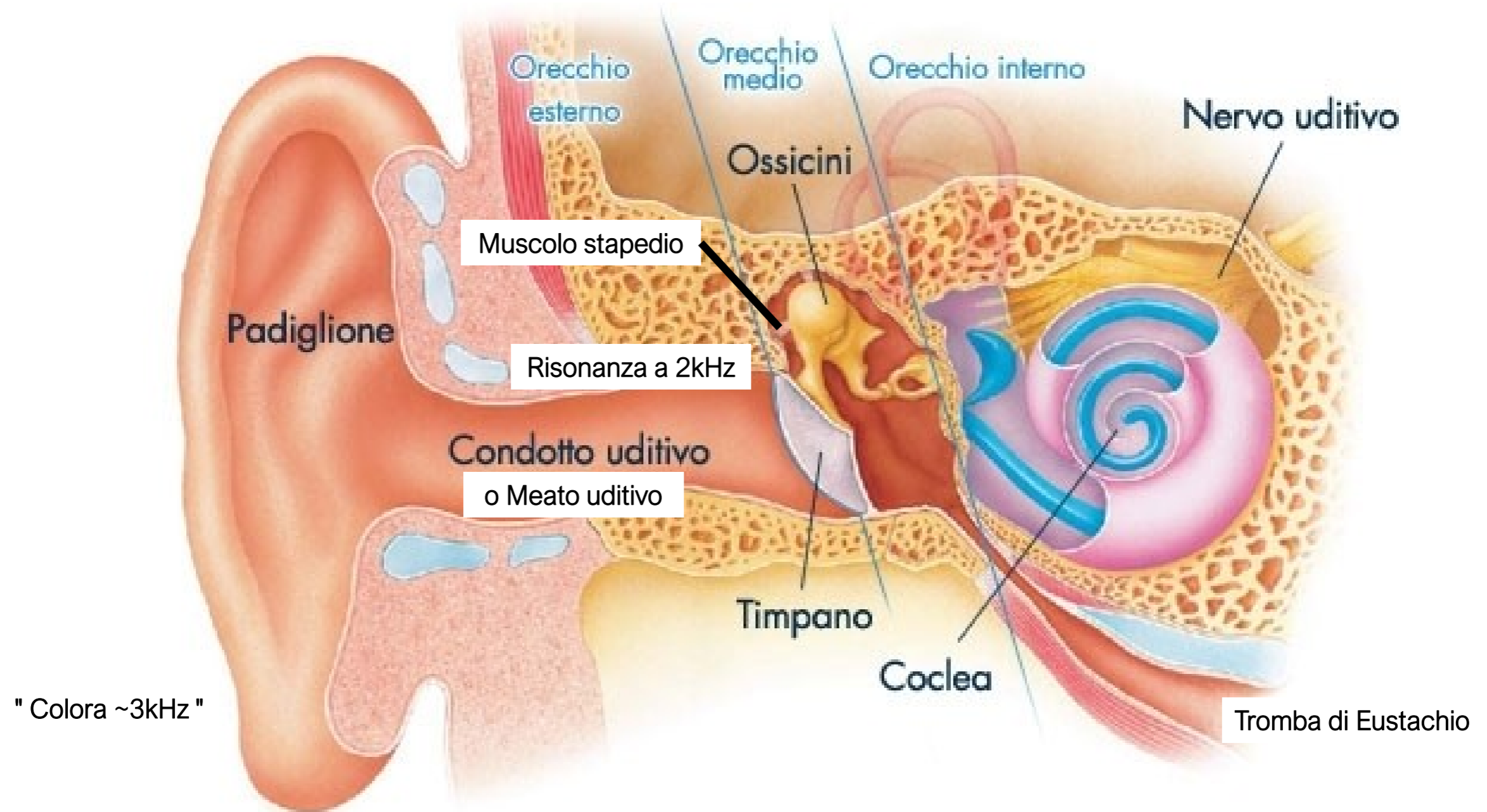
Fisiologia dell'udito

- Il compito dell'orecchio è di convertire le fluttuazioni di pressione dell'aria in impulsi nervosi elettrochimici elaborabili dal cervello



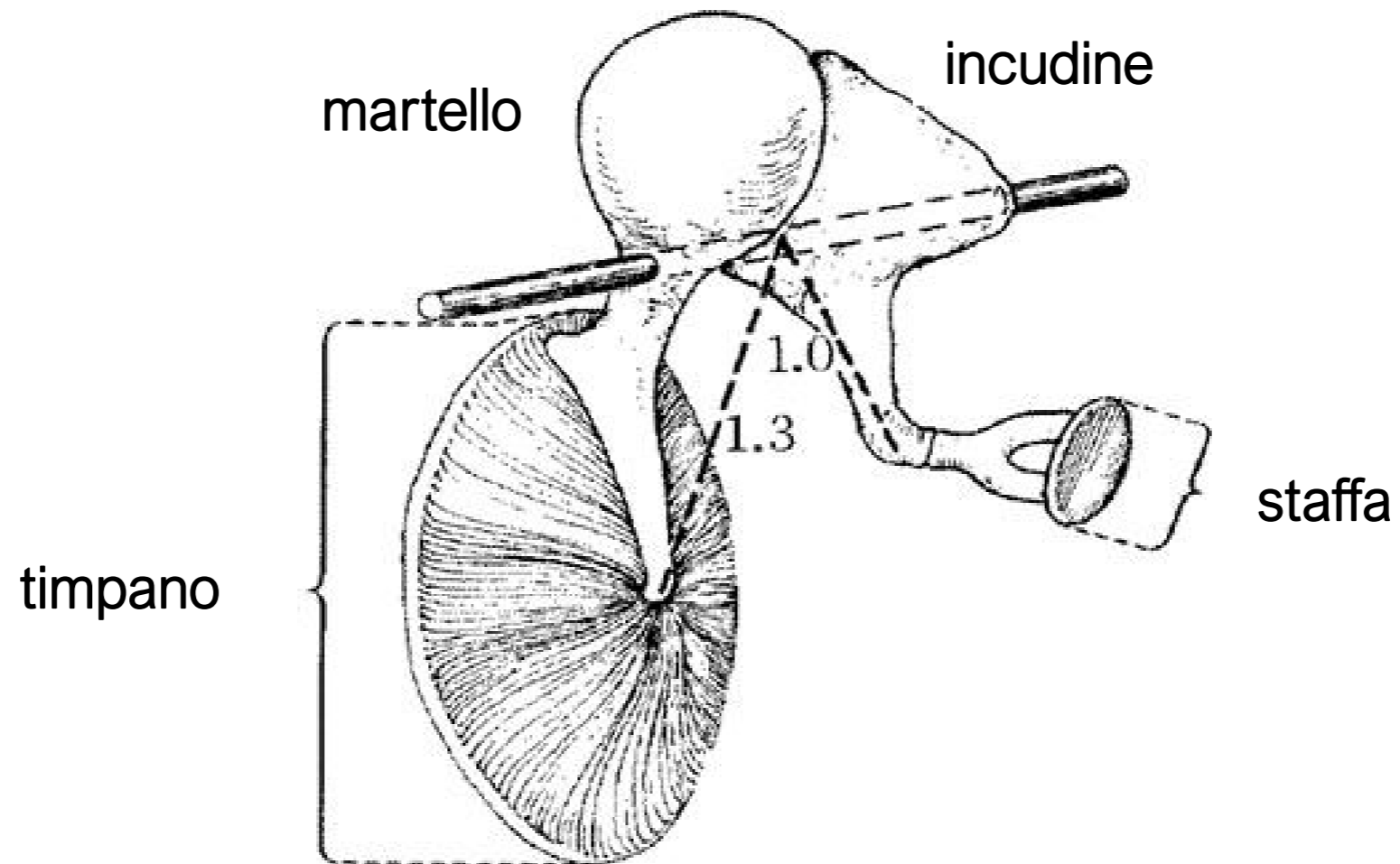


Funzionamento fisiologico





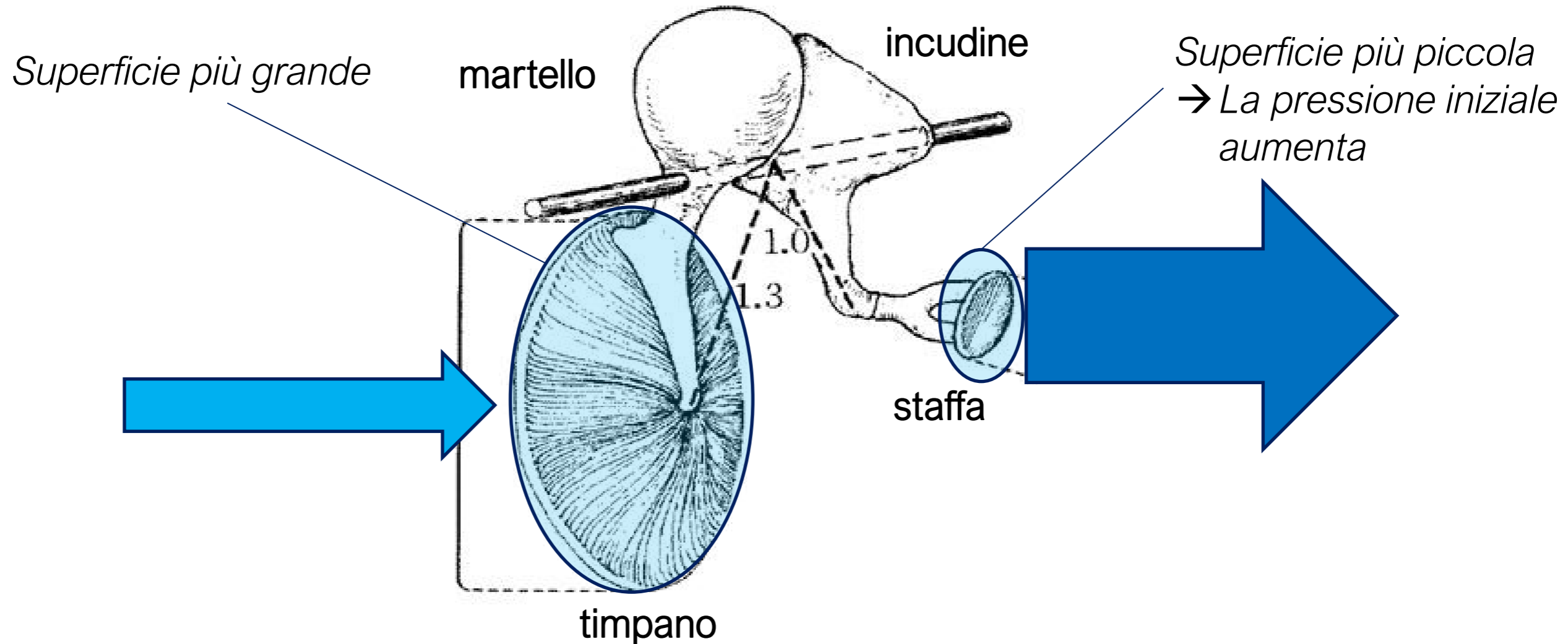
Il gioco dei 3 ossicini: Martello, Incudine, Staffa



A cosa servono i 3 ossicini?



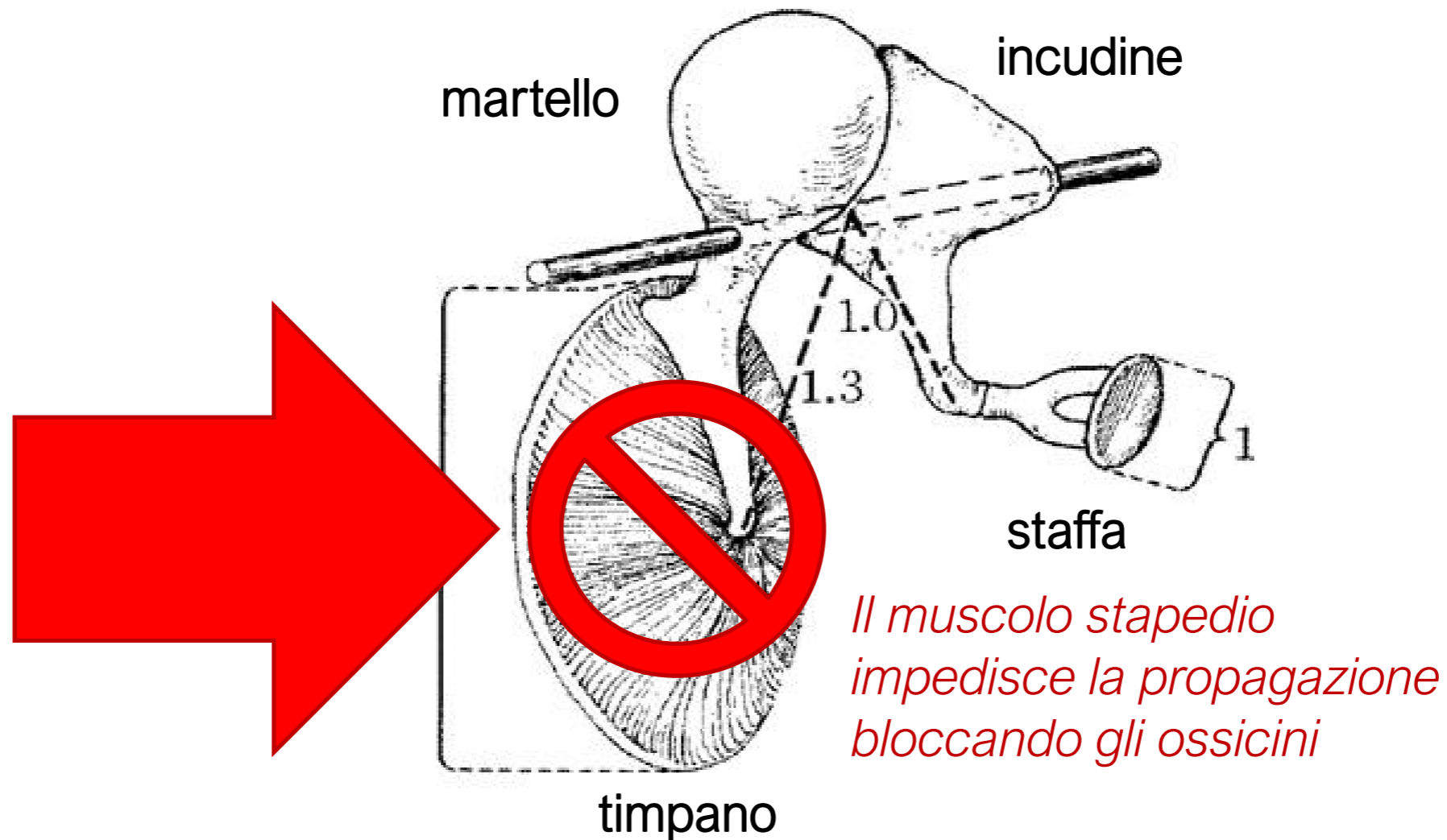
Il gioco dei 3 ossicini: Martello, Incudine, Staffa



Uno dei compiti è amplificare le vibrazioni che giungono al timpano



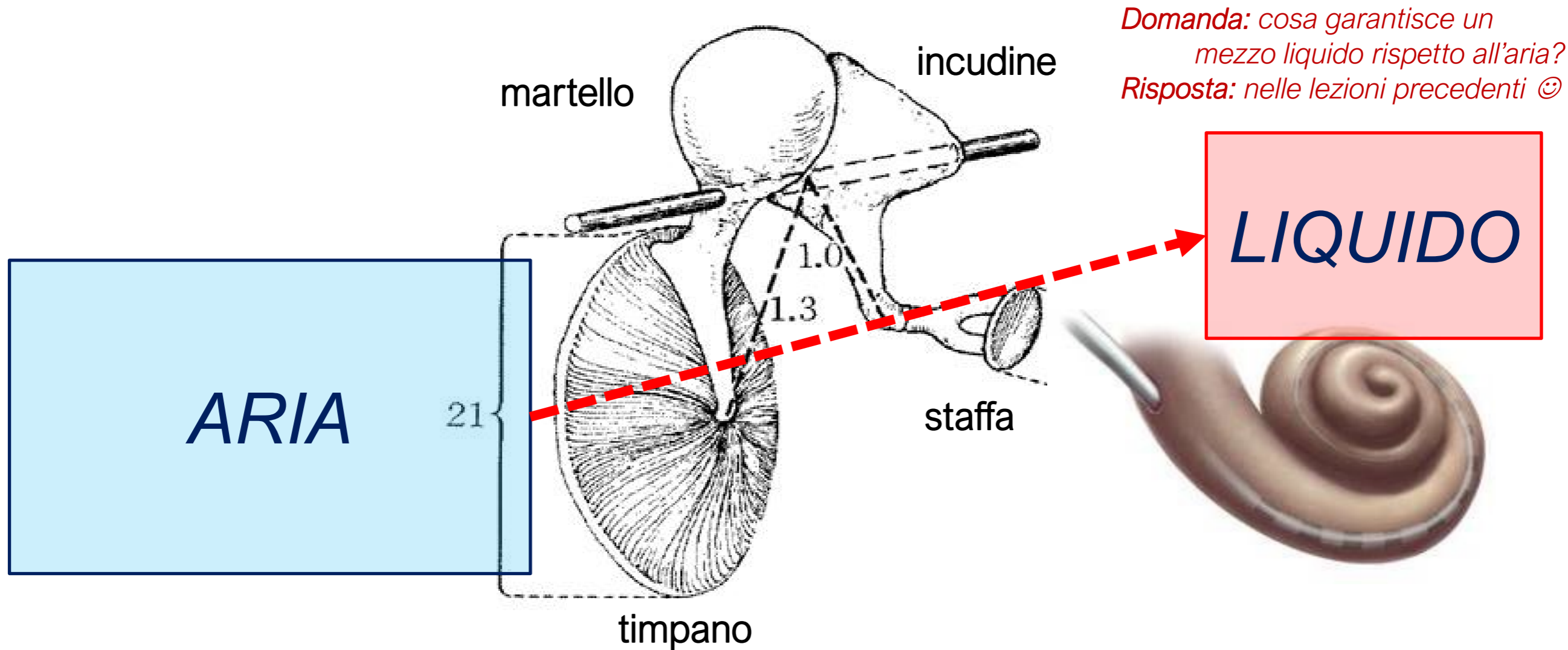
Il gioco dei 3 ossicini: Martello, Incudine, Staffa



Un altro compito è quello di proteggere il timpano da suoni forti



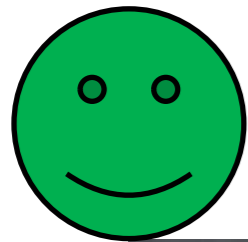
Il gioco dei 3 ossicini: Martello, Incudine, Staffa



Interfaccia per propagare la vibrazione fra due mezzi diversi: aria e liquido



Il muscolo stapedio e soglie di tolleranza del rumore (dlgs 81/2008)



DPI consigliati

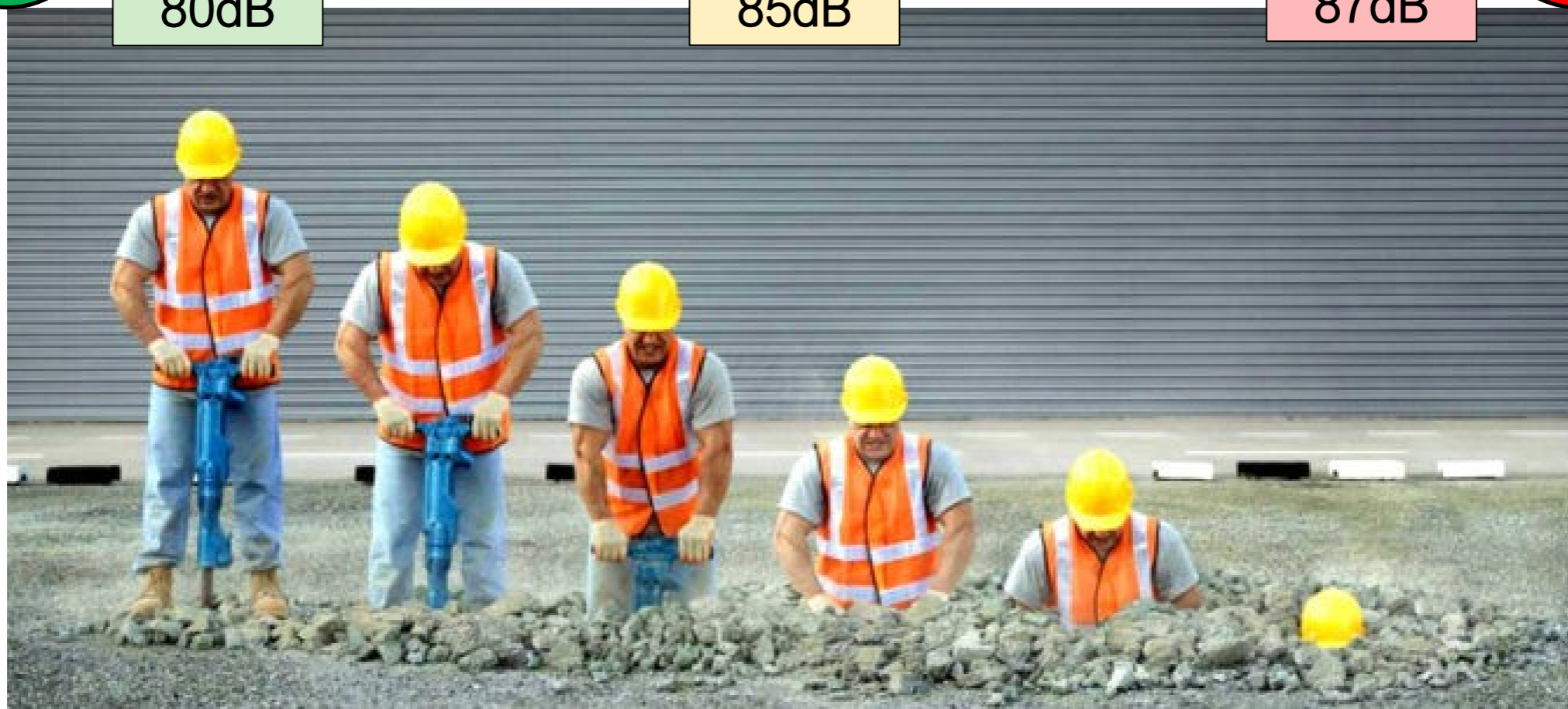
DPI obbligatori



80dB

85dB

87dB





La coclea



... ma questa è davvero una coclea!

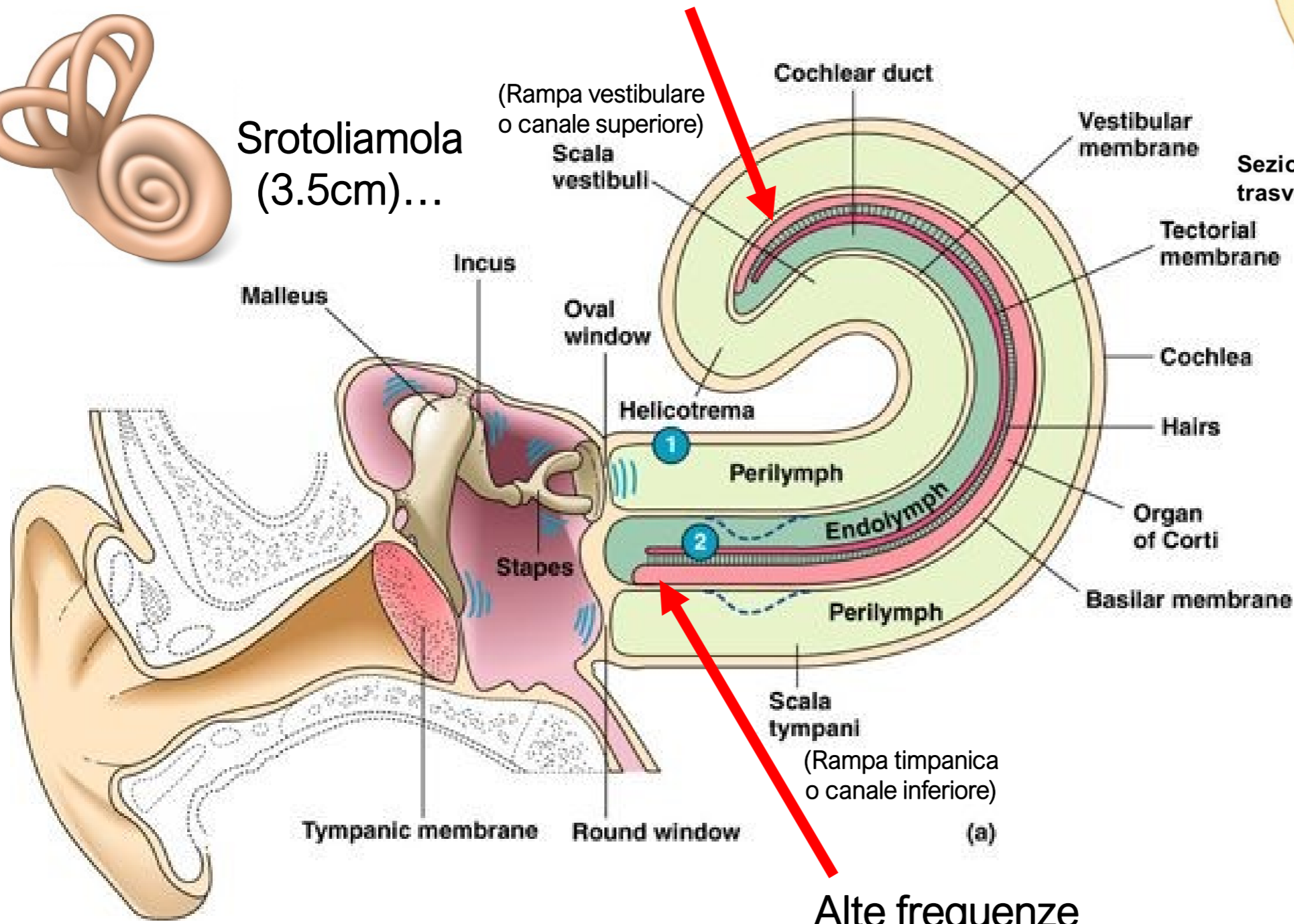


La coclea

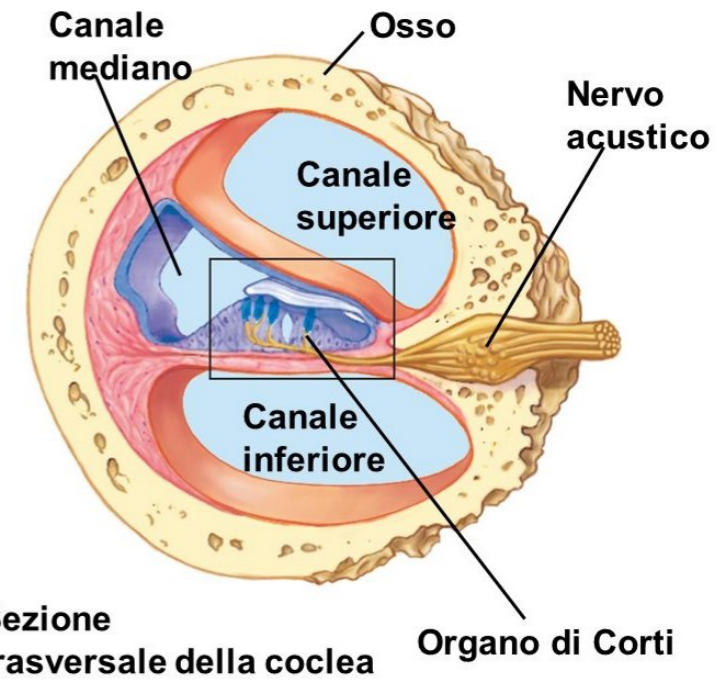


Srotoliamola (3.5cm)...

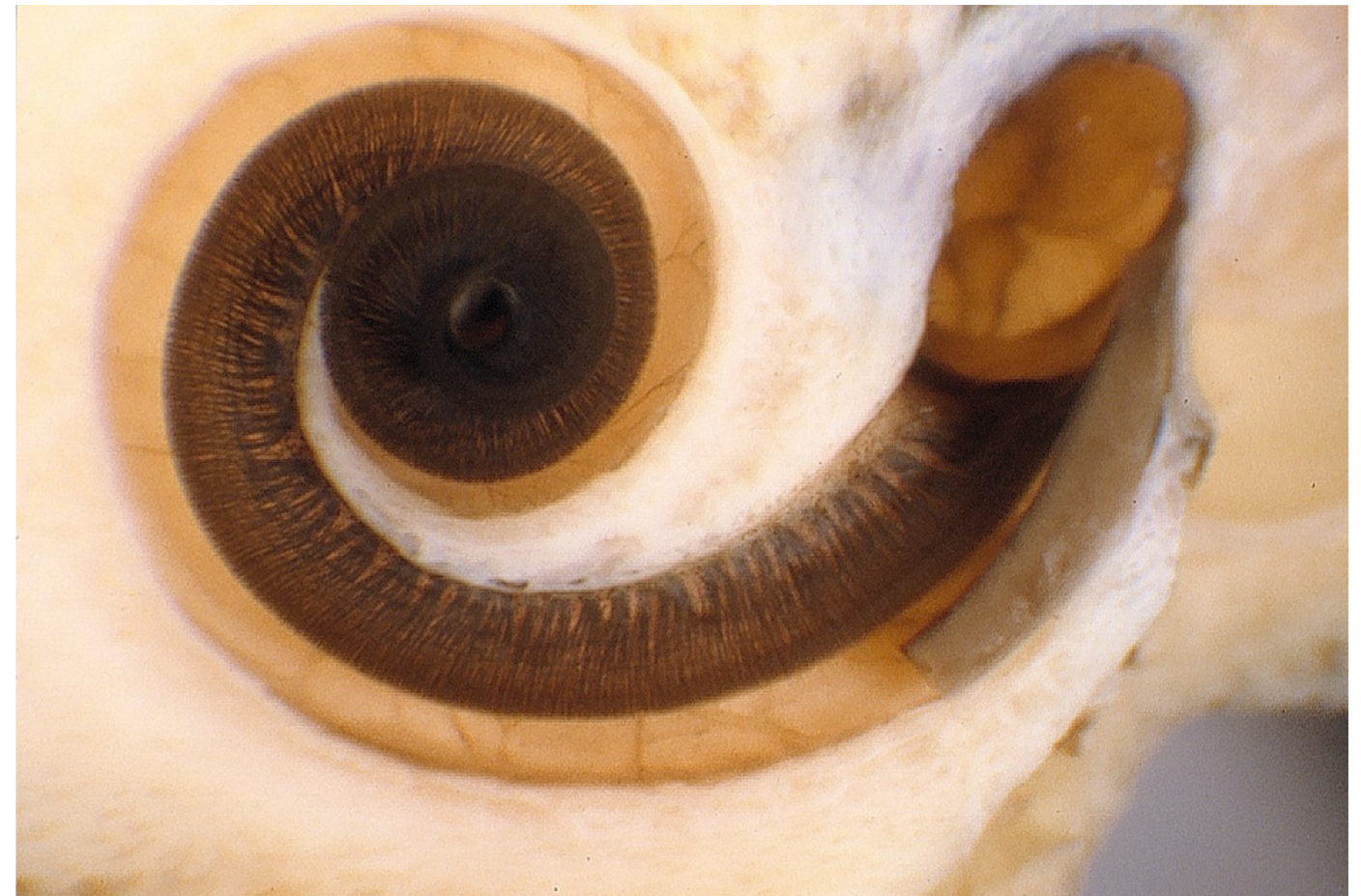
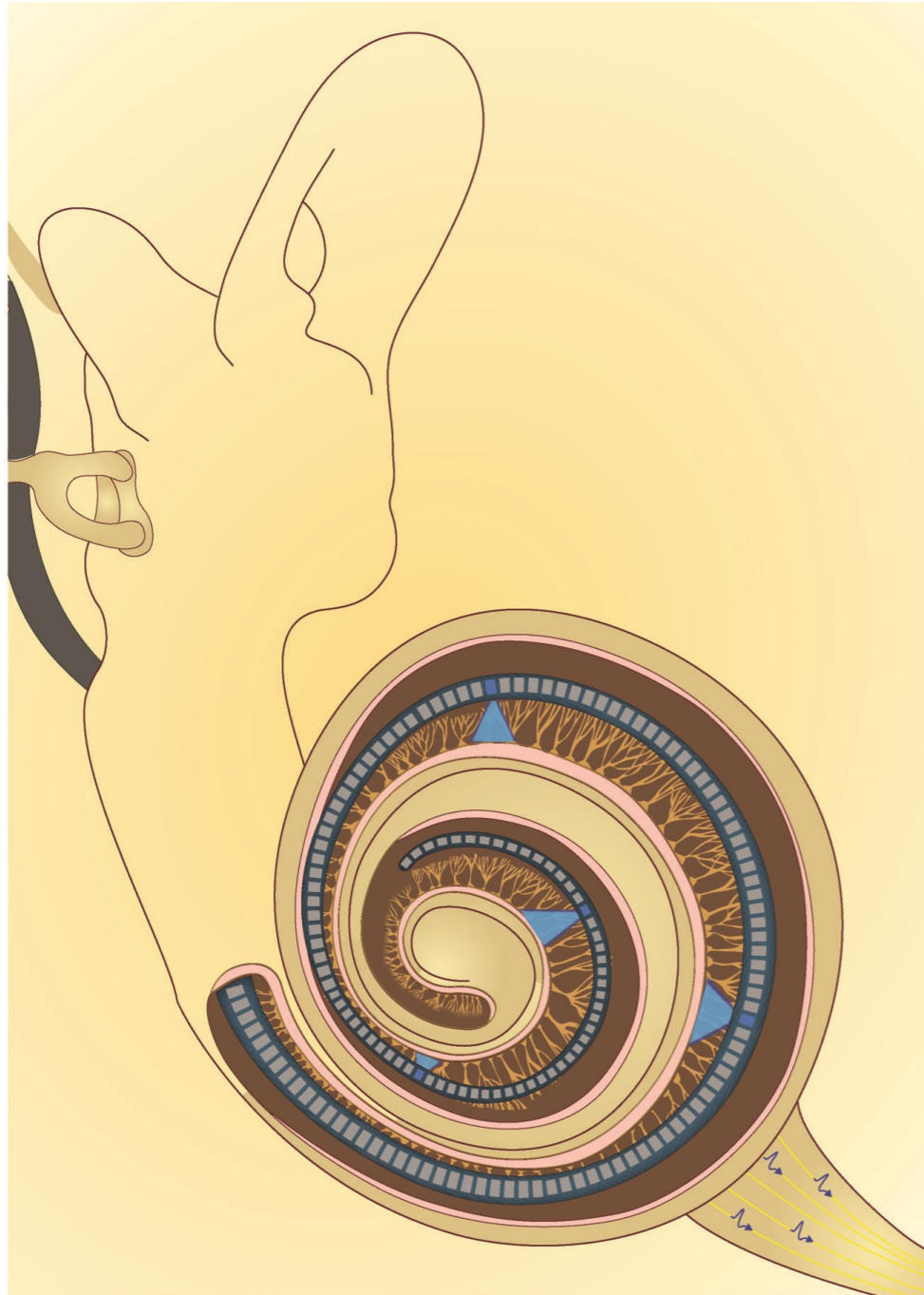
Basse frequenze



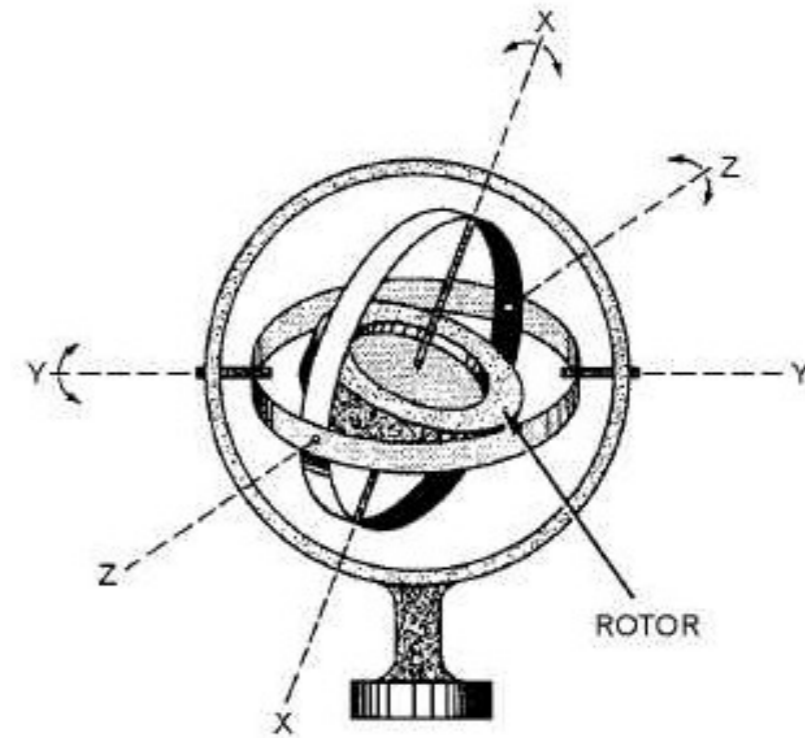
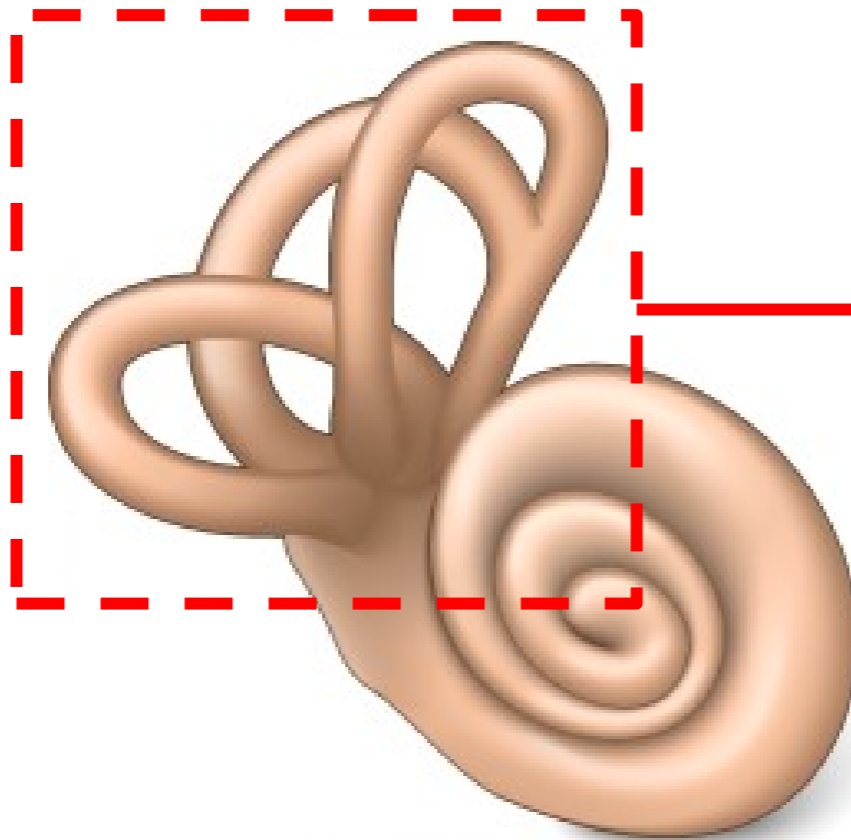
Alte frequenze



Le cellule cigliate nella coclea



Il labirinto e l'equilibrio



Giroscopio



Riassumendo...

- L'orecchio esterno...
 - Ha un padiglione che funge da imbuto per convogliare i suoni all'interno del meato uditivo, soprattutto quelli ad alta frequenza

- L'orecchio medio...
 - Risolve i problemi dovuti alla resistenza differente fra l'aria nell'orecchio esterno e il fluido nella coclea
 - Amplifica la percezione di segnali deboli
 - Riduce i rischi legati a suono forti con alta frequenza

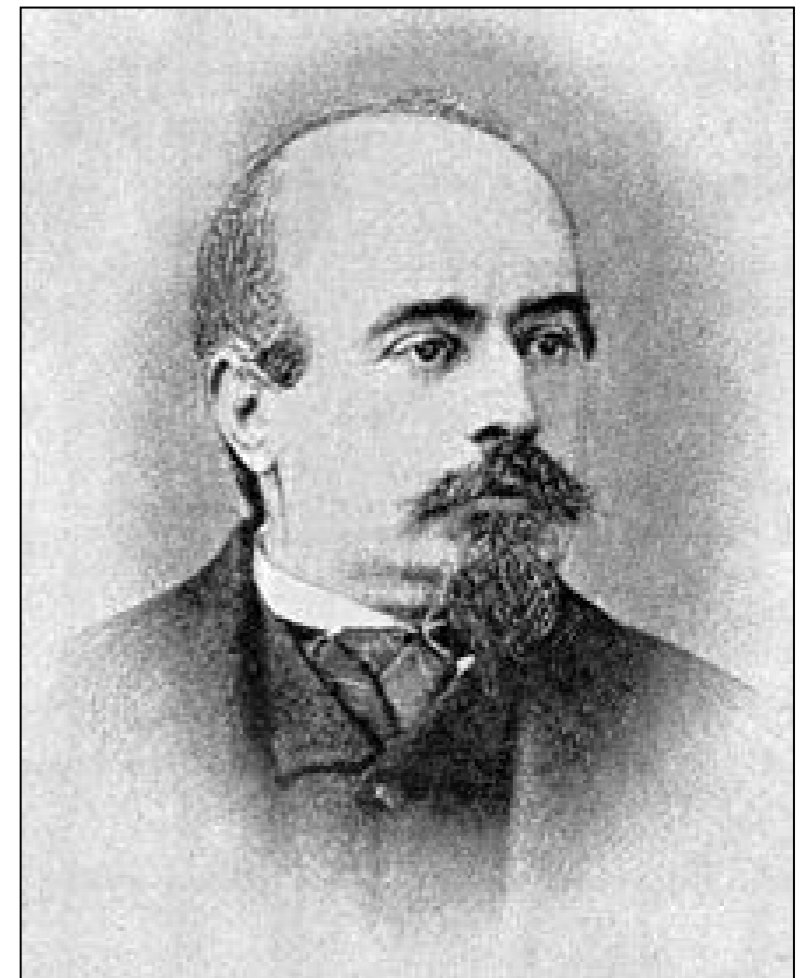
- L'orecchio interno...
 - Tramite la coclea presenta un funzionamento tonotopico
 - Genera i segnali nervosi e li trasmette alla corteccia
 - Tramite il labirinto permette l'equilibrio

- Le cellule cigliate...
 - Si flettono in quantità proporzionale all'ampiezza (intensità) della vibrazione



Alfonso Giacomo Gaspare Corti (1822 – 1876)

- Chirurgo e scienziato italiano, anatomista e chimico
- Descrisse per la prima volta la struttura dell'orecchio interno e l'organo di Corti porta il suo nome. Si ammalò e morì dedicandosi alla viticoltura.





Approfondimenti

RACCOMANDATI

- *Piero Angela, il sommo divulgatore: l'orecchio*

<https://www.youtube.com/watch?v=jgJtTuRAK1o>

<https://www.youtube.com/watch?v=WldSg1hN64o>

- *Rumore, soglie di tolleranza mentre si lavora*

<https://unarf.conflavoro.it/news/rumore-cosa-fare-in-caso-di-superamento-dei-livelli-di-esposizione-2/>

- *Lettura consigliata (indice in fondo):*

Acustica Applicata – Prof. Ing. Cammarata G.

<https://fmilotta.github.io/teaching/computermusic20/References/cammarata2016acustica.pdf>