

2 Acustica fisiologica

L'apparato uditivo degli esseri viventi, ed in particolare dei mammiferi, ha una struttura estremamente complessa che integra elementi con funzionamento spiccatamente “meccanico” ed “elettromeccanico” al sistema nervoso centrale che elabora l'ampia varietà degli stimoli ricevuti, consentendo di identificare oltre all'*altezza*, al *timbro*, ed al *livello* del suono, anche la direzione da cui questo proviene.

Il sistema uditivo umano, semplificando al massimo la sua conformazione, è composto di tre parti: l'orecchio esterno, l'orecchio medio e l'orecchio interno.

L'orecchio esterno è caratterizzato dal *padiglione auricolare* preposto alla raccolta ed al convogliamento dei suoni oltre che alla individuazione della direzione dei suoni percepiti; dal *canale uditivo* e dalla *membrana timpanica* che lo separa dall'orecchio medio.

L'orecchio medio, delimitato dalla membrana timpanica verso l'esterno, e dalla membrana della *finestra ovale* verso l'interno, è caratterizzato da una serie di ossicini: il *martello*, l'*incudine* e la *staffa*, che, agendo come leve, moltiplicano la forza esercitata dal timpano. In particolare, il rapporto di leva degli ossicini e le aree della membrana timpanica e della finestra ovale, consentono un'amplificazione della pressione acustica agente sulla membrana timpanica, rispetto alla pressione acustica sulla membrana della finestra ovale, di un fattore che va da 35 a 80.

L'orecchio interno è caratterizzato dalla *coclea* che è un canale a forma di chiocciola riempito di liquido incompressibile definito *perilinf*a.

I *canali circolari*, detti anche *labirinto* visibili nella figura 2.1, non sono coinvolti nel fenomeno uditivo essendo preposti all'equilibrio.

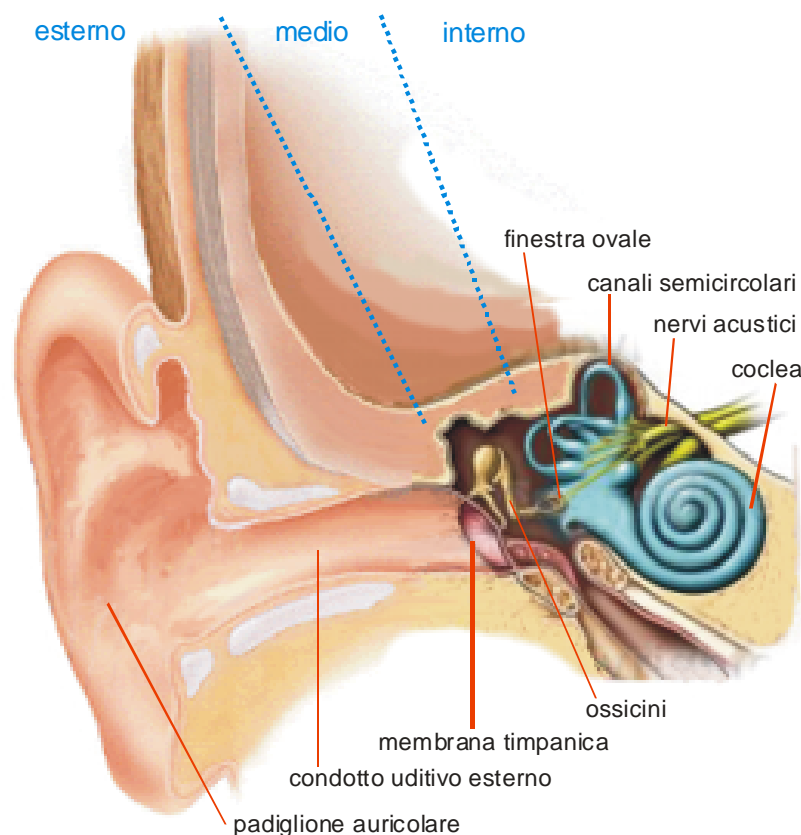


figura 2.1 – apparato uditivo umano

La *coclea*, che nella figura 2.2 è rappresentata srotolata in sezione, e di cui nella figura 2.3 ne è rappresentata la dettagliata sezione trasversale, è lunga circa 35 mm con un diametro massimo di 2 mm. E' composta da due canali (o rampe): il *canale vestibolare* ed il *canale timpanico*, separati dalla *membrana basilare* su cui sono appoggiate le *cellule cigliate* le quali, sollecitate dalla oscillazione della membrana basilare generano segnali elettrici che vengono inviati al cervello. A causa della diversa rigidezza della membrana basilare, più alta verso la finestra ovale e più bassa verso l'estremità del condotto cocleare, le alte frequenze sollecitano la membrana in prossimità della finestra ovale, mentre le basse frequenze la eccitano nelle zone più estreme. Ciò consente al cervello di discriminare le diverse frequenze.

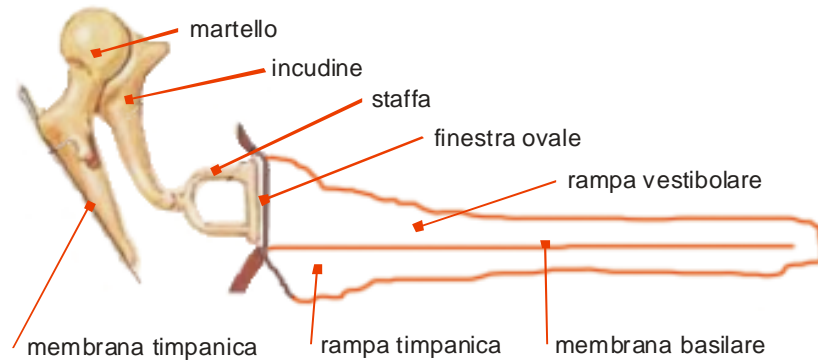


figura 2.2 – Rappresentazione della coclea srotolata e degli ossicini

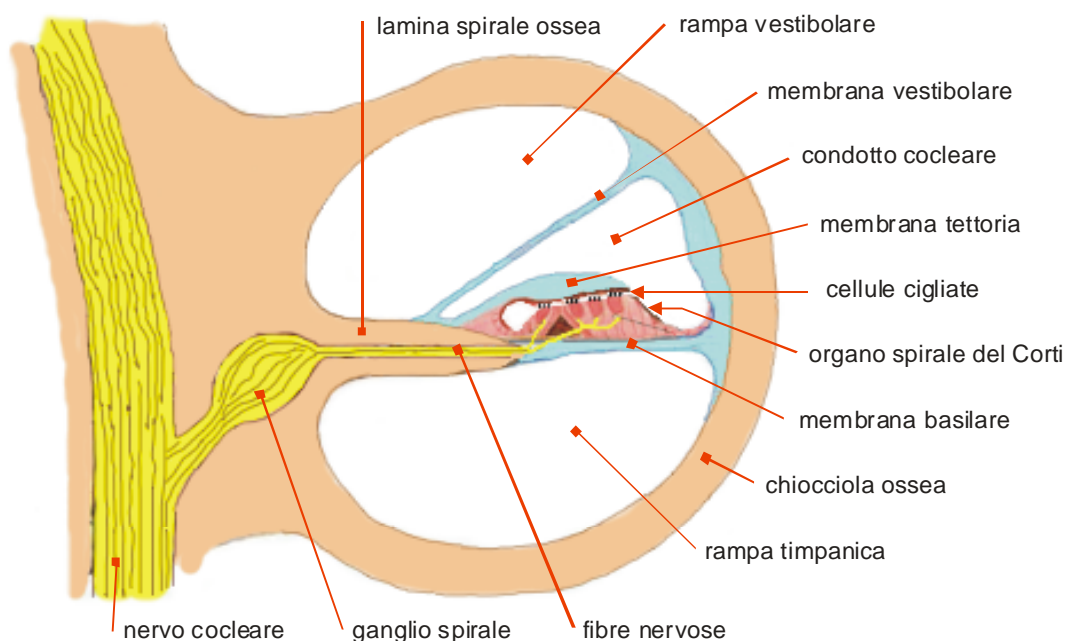


figura 2.3 – sezione trasversale di un tratto della coclea