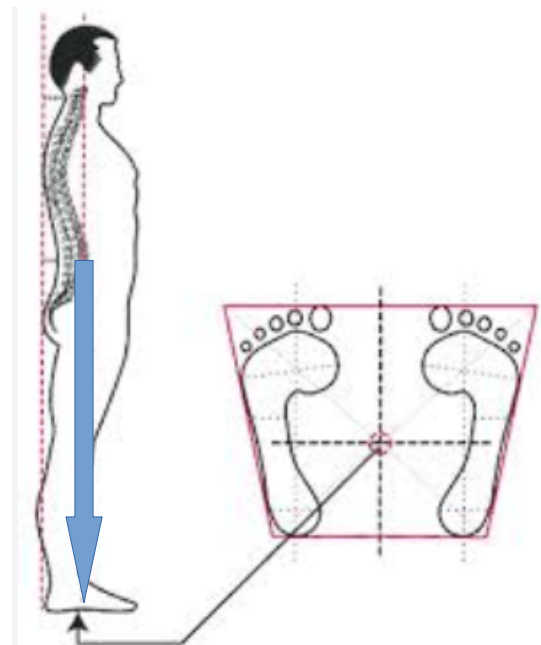


## L'apparato Vestibolare (equilibrio e non solo!)

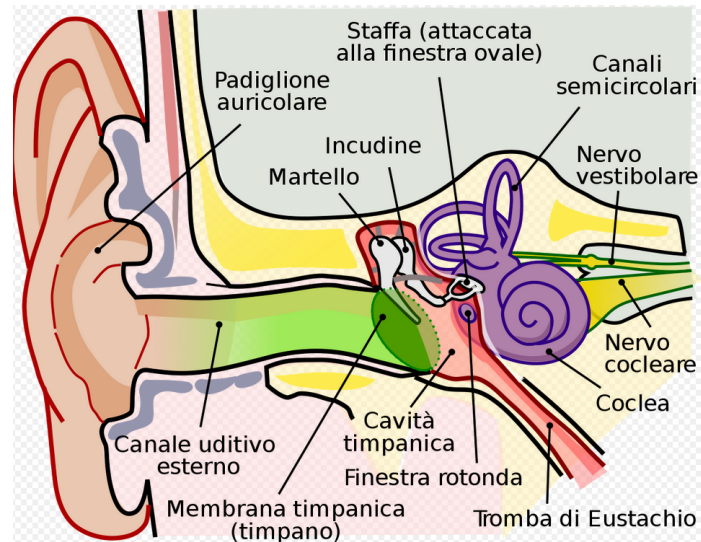
Iniziamo definendo cos'è l'equilibrio e come riusciamo a vincere la forza di gravità senza subirne gli effetti?

Possiamo dire che un corpo si trova in equilibrio quando la proiezione del proprio baricentro rimane all'interno di un poligono d'appoggio, sia che il corpo sia fermo (in stazione eretta) o in movimento. Il tutto deve avvenire avvalendosi del minor dispendio di energia muscolare (principio di economia) attraverso posture fisiologicamente idonee (principio di ergonomia) e in assenza di dolore (principio del comfort). Guardiamo meglio questa immagine per capire cosa vuol dire!

La freccia blu corrisponde alla proiezione del punto di equilibrio del nostro corpo verso il terreno e nell'immagine a fianco è possibile vedere in rosso il poligono all'interno del quale sono raffigurate le piante dei piedi.



**Il sistema vestibolare** è un sistema sensoriale molto complesso, responsabile del mantenimento dell'equilibrio, dell'orientamento spaziale (ci aiuta costantemente a capire come siamo disposti nello spazio) e del coordinamento dei movimenti oculari. Si trova all'interno dell'orecchio interno (un'area anatomica localizzata nella profondità dell'orecchio, per la precisione all'interno della rocca petrosa dell'osso temporale del cranio) ed è costituito da strutture note come l'apparato vestibolare, che comprende i canali semicircolari e gli organi otolitici (utricolo e sacco); queste due strutture sono poi connesse al tronco encefalico e al cervelletto attraverso le vie nervose vestibolari.



**Le componenti del sistema vestibolare sono le seguenti (riferimento all'immagine soprastante):**

1. **Canali semicircolari** (viola): tre anse ripiene di liquido, orientate su tre piani diversi (anteriore, posteriore e orizzontale). Questi canali, presentano al loro interno speciali recettori che rilevano i movimenti di rotazione della testa e sono disposti a  $120^\circ$  di inclinazione uno rispetto all'altro; questo consente loro di agire su tutti i piani dello spazio. Avvalendoci della meccanica, potremmo immaginare un "giroscopio", dispositivo che permette di rilevare le accelerazioni angolari.

2. **Utricolo e Sacculo** (sempre in viola, non ben identificabili nell'immagine, compresi tra i canali semicircolari e la chiocciola): sono gli organi otolitici contenenti cristalli di carbonato di calcio (otoconi) incorporati in una sostanza gelatinosa chiamata endolinfa. A differenza dei canali semicircolari, questi rilevano l'accelerazione lineare e l'orientamento della testa rispetto alla gravità. Il sacculo si occupa di rilevare gli spostamenti dall'alto verso il basso e viceversa (es: ascensore, scale mobili) mentre l'utricolo ci da informazioni sullo spostamento del corpo in antero-posteriore (es: correndo, viaggiando in macchina o in bicicletta etc..)

3. **Nervo vestibolare**: Ogni volta che il nostro corpo produce o subisce un movimento, tale produzione cinetica verrà trasferita a speciali aree cerebrali che si occuperanno di dare una definizione, un significato a quel movimento; il tutto attraverso fibre nervose che trasportano le informazioni sensoriali dall'apparato vestibolare al tronco cerebrale e al cervelletto. Il Nervo vestibolare è anche chiamato stato-acustico (ottavo paio di nervi cranici), perché all'interno dell'orecchio abbiamo un'altra struttura, chiamata chiocciola (in viola) che si occupa di interpretare gli input sonori; non sarà compito di questo articolo trattare della sua funzione.

## **Funzioni del sistema vestibolare:**

1. **Mantenimento dell'equilibrio:** come abbiamo già detto il sistema vestibolare rileva i cambiamenti nella posizione e nel movimento della testa e aiuta a mantenere l'equilibrio fornendo input al cervello sull'orientamento del corpo nello spazio.
2. **Orientamento spaziale:** contribuisce al nostro senso di consapevolezza spaziale, aiutandoci a comprendere la nostra posizione in relazione alla gravità e all'ambiente.
3. **Controllo del movimento oculare:** il riflesso vestibolo-oculare (VOR) coordina i movimenti degli occhi con i movimenti della testa per stabilizzare la vista durante il movimento della testa, permettendoci di mantenere una visione chiara mentre muoviamo la testa. Comprendiamo meglio la funzione del VOR, se fissiamo un oggetto che sia esso vicino o lontano: possiamo mantenere la fissazione dello stesso anche se proviamo a muovere il capo da dx a sx e viceversa: ciò è possibile grazie a questo riflesso.
4. **Controllo posturale:** il riflesso vestibolospinale (VSR) regola il tono muscolare e la postura per mantenere la stabilità e prevenire le cadute, in particolare durante movimenti improvvisi o cambiamenti di postura. È molto utile quando, senza aspettarcelo, troviamo sul nostro percorso un'asperità (scalino, sasso, radice ...). Grazie a questo riflesso, siamo in grado, attraverso un repentino ricalcolo dell'attività dei nostri muscoli, di mantenerci in equilibrio. Nell'anziano questi meccanismi correttivi associati possono diventare meno responsivi, a causa della perdita fisiologica del numero di neuroni da richiamare al momento opportuno, i tempi di reazione si riducono notevolmente e ciò può predisporre a cadute.

## **Riflessi associati:**

**N.B: "Riflesso" significa meccanismo che entra in azione indipendentemente dalla nostra volontà, in questo caso necessario affinché la nostra posizione nello spazio rispetti le 3 regole (comfort, equilibrio, ergonomia).**

1. **Riflesso vestibolo-oculare (VOR):** questo riflesso assicura che gli occhi si muovano nella direzione opposta al movimento della testa, consentendo la stabilizzazione visiva durante il movimento della testa. Coinvolge connessioni tra i nuclei vestibolari del tronco encefalico e i nuclei oculomotori che controllano i movimenti oculari.
2. **Riflesso vestibolo-spinale (VSR):** questo riflesso regola il tono muscolare e la postura in risposta ai segnali provenienti dal sistema vestibolare, aiutando a mantenere l'equilibrio e la stabilità.
3. **Riflesso collico-vestibolare (VCR):** questo riflesso stabilizza la testa in risposta ai movimenti del corpo, in particolare durante la camminata o la corsa. Coinvolge le connessioni tra i nuclei vestibolari (centri di controllo dell'apparato vestibolare) e i muscoli del collo.
4. **Riflesso vestibolo-reticolare (VRR):** questo riflesso modula l'eccitazione e l'attenzione in risposta all'input vestibolare, aiutando a regolare la vigilanza e l'orientamento. La

sostanza reticolare, è una zona del cervello localizzata in prossimità della base cranica e prima porzione del midollo spinale, svolge molteplici funzioni tra queste vi è anche la modulazione di riflessi muscolari mediati dai nervi cranici ed inoltre esercita azione anche sul sistema nervoso autonomo (neurovegetativo).

**L'osteopata può essere d'aiuto nel trattamento delle principali problematiche che affliggono l'apparato vestibolare (Vedi articolo: "Labirintite e Vertigini") previa esclusione di problematiche maggiori da parte del medico specialista otorinolaringoiatra.**

Concludendo, il sistema vestibolare svolge un ruolo cruciale nel mantenimento dell'equilibrio, nel coordinamento dei movimenti e nel facilitare la consapevolezza spaziale, contribuendo in modo significativo alla nostra capacità di spostarci e interagire con l'ambiente.