

## **Cenni di Anatomia del Sistema nervoso centrale**

La sintesi di anatomo-fisiologia che segue è una riduzione all'essenziale di una materia estremamente complessa, non ha quindi pretesa di completezza. Vuole essere un vademecum minimo per l'operatore che si occupa di infanzia ed è impostato in continuità didattica con il resto del corso del quale costituisce una parte importante. Il Sistema nervoso centrale che da qui chiameremo SNC è composto dal Cervello /encefalo e dal midollo spinale contenuti rispettivamente dalla scatola cranica e dal canale vertebrale.

### **A che serve l'SNC**

Riceve informazioni dall'ambiente attraverso gli organi di senso, elabora le informazioni e produce risposte. E' il sistema deputato alla regolazione della relazione fra ambiente ed individuo.

Le risposte sono :

- motorie (i nostri movimenti)-sensitive(le nostre sensazioni)
- Cognitive (I nostri pensieri)- emotive (i nostri stati emotivi –affettivi)

### **Il Neurone**

.Le diverse forme che hanno le cellule dei tessuti del nostro organismo sono il risultato delle loro diverse funzioni. Le cellule della pelle formano una copertura come le lastre di un pavimento, quelle muscolari formano una specie di tessuto in grado di allungarsi o di accorciarsi, mentre le cellule del SNC formano una rete specializzata per lo scambio di informazioni. Il neurone è l'unità fondamentale del sistema. E' una cellula la cui struttura è specializzata per ricevere, elaborare e inviare informazioni ad altre cellule.

La sua superficie è molto estesa è dotata di molte ramificazioni, i dendriti (dal greco: rami) che ricevono e conducono verso il corpo cellulare le informazioni. Una delle ramificazioni si chiama Assone, ed è ricoperto da mielina (una specializzazione della membrana cellulare che facilita la conduzione dello stimolo lungo la superficie del neurone) ed è la via di uscita delle informazioni dalla cellula. In sintesi

-dendriti: portano la informazione verso il corpo cellulare, che viaggia in modo centripeto, è un "input"

-assoni : conducono la informazione verso altre cellule, è la via centrifuga, "output"

I tipi di neurone che compongono il SNC sono molti :neuroni motori, neuroni sensitivi, ecc.

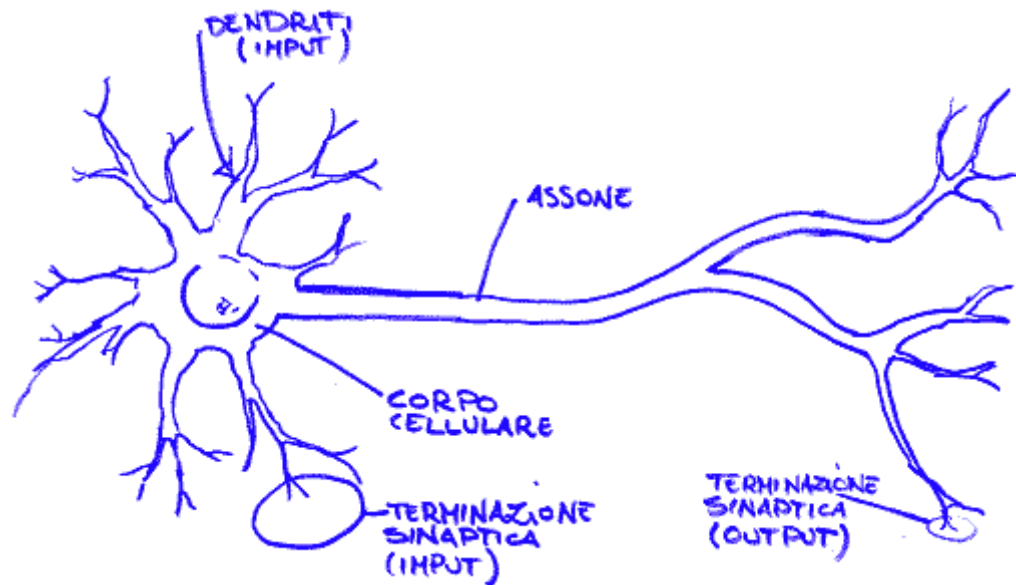


Fig. 1: Il neurone

### Le sinapsi

Sono le strutture importantissime che permettono ai neuroni di scambiare informazioni fra loro. Le sostanze chimiche contenute nelle vescicole presenti nella estremità della sinapsi si chiamano neuro mediatori. Esse passano dal neurone A al neurone B attraversando la sinapsi e provocando una reazione elettrochimica sulla membrana del neurone B che riceve l'informazione. Esistono tanti tipi di sinapsi che si differenziano in base alla natura chimica del neuromediatore che le fa funzionare. Si dicono, ad esempio, noradrenergiche o serotoninergiche, quelle che usano la noradrenalina o la serotonina per la trasmissione dell'impulso. Altro elemento di differenziazione delle sinapsi fra loro è la natura chimica del recettore, la proteina sita sulla superficie del neurone B che legandosi al neuromediatore provoca il passaggio dell'informazione. Esistono sinapsi eccitatorie, inibitorie, di modulazione, a seconda del tipo di effetto prodotto nella trasmissione dell'impulso fra neuroni diversi.

In base agli stimoli ambientali, e ai processi di apprendimento e ai **vissuti emozionali**, si formano in continuazione nuove sinapsi e reti fra neuroni mentre altre vengono eliminate in quanto non utilizzate (fenomeno della "potatura").

Questa proprietà fondamentale del sistema nervoso definisce la neuroplasticità (vedi introduzione) e la chiave di volta della ricerca attuale e futura nelle Neuroscienze.

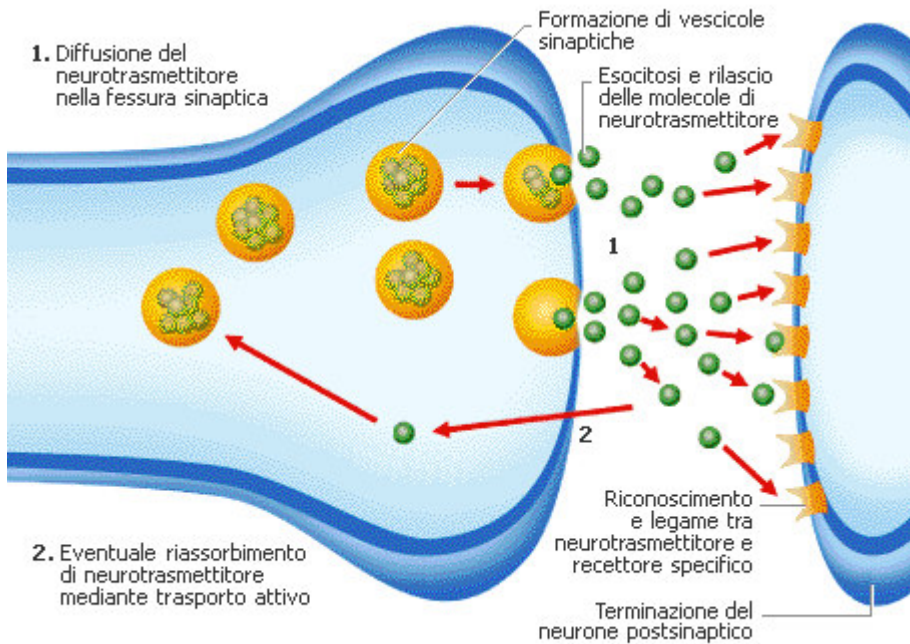


Fig.2:La sinapsi e la trasmissione del messaggio

### Sostanza bianca e sostanza grigia

Osservando delle sezioni di un cervello senza l'aiuto di un microscopio possiamo notare delle aree più scure e delle zone di colorito biancastro. Le aree che contengono prevalentemente i corpi dei neuroni sono definite :sostanza grigia ,mentre le

Zone che contengono prevalentemente fibre e assoni sono definite sostanza bianca. Il neocencalo è ricoperto da uno strato spesso alcuni millimetri di sostanza grigia: la Corteccia cerebrale.

### Un sistema gerarchico

Il SNC è un sistema in cui le strutture sono via via più complesse per compiti svolti e struttura dal basso verso l'alto. Possiamo immaginarlo come un palazzo che vede ai piani bassi le funzioni più semplici e ordinarie e nei piani più alti la Direzione generale che svolge le funzioni più complesse.

### *“L'ontogenesi ricapitola la filogenesi”*

Questo aforisma celebre ci dice che nella genesi di un individuo dal suo concepimento al suo sviluppo embrionario e poi nelle prime fasi della vita, si riproducono le tappe della evoluzione delle specie sulla Terra.

L'embrione degli uccelli ,dei mammiferi,e dei rettili,è molto simile all'inizio della gestazione per poi specializzarsi e mutare durante il successivo sviluppo,assumendo le caratteristiche anatomiche proprie della specie.

Nello studiare le varie parti del SNC questi dati di biologia generale ci aiuteranno a capire il rapporto fra struttura –funzione e individuo.

Questa visione dei diversi tipi di cervello nelle diverse specie ci fa capire come si possa dividere anche il SNC dell'uomo in livelli gerarchici. L'uomo possiede un "cervello elementare" a livello del midollo e un cervello complesso a livello della corteccia cerebrale. Gli uccelli ed i mammiferi possiedono il telencefalo con la corteccia cerebrale (la neocortex), i pesci, rettili e gli anfibi si fermano prima nella scala evolutiva e non possiedono questa fondamentale struttura.

## **Dal basso verso l'alto**

**Il Midollo spinale** è contenuto nel canale spinale che formato dalla sovrapposizione delle vertebre, il midollo termina in corrispondenza della prima vertebra lombare L1 e percorre il canale fino al grande forame occipitale alla base del cranio.

Ha forma cilindrica con una parte esterna composta da sostanza bianca ed una interna (la cui forma nelle sezioni ricorda una farfalla) composta da sostanza grigia. Ad ogni vertebra corrisponde un livello del midollo possiamo immaginarlo come un piano di un palazzo e ad ogni piano escono dal midollo una coppia di nervi per lato con funzione sensitiva la radice posteriore e motoria la radice anteriore.

Principali funzioni del Midollo

- Raccoglie informazioni sensitive dalla periferia e le invia al cervello
- Invia risposte motorie ai muscoli
- Contiene i centri di regolazione delle funzioni degli organi interni (viscerali)  
Sistema nervoso autonomo : ortosimpatico e parasimpatico

Tutti i vertebrati hanno midollo ed encefalo, gli animali più semplici possiedono un sistema nervoso che è formato solo da strutture elementari che svolgono le funzioni sensitivo motorie del midollo (stimolo-risposta ,p.es. un lombrico)

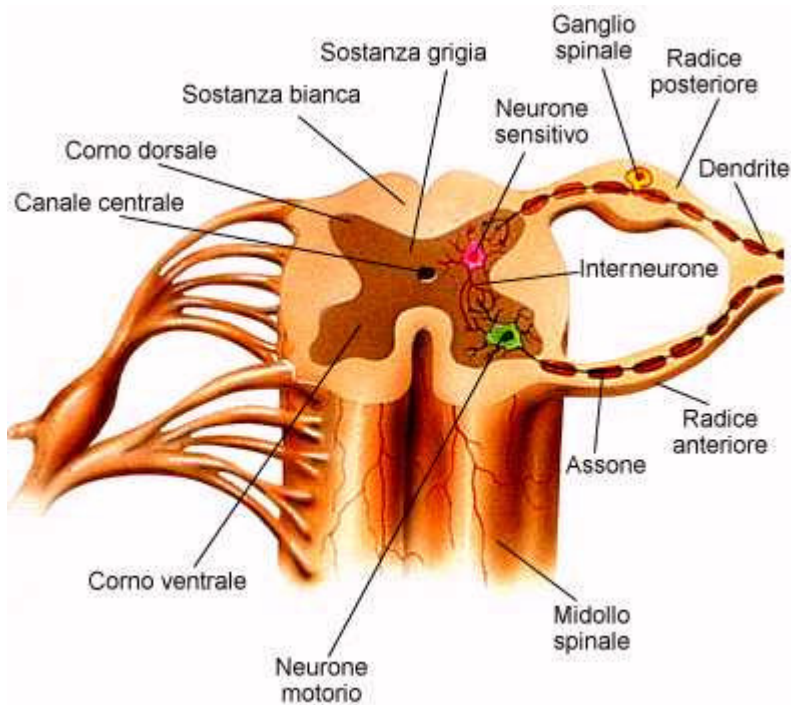


Fig 3:il midollo

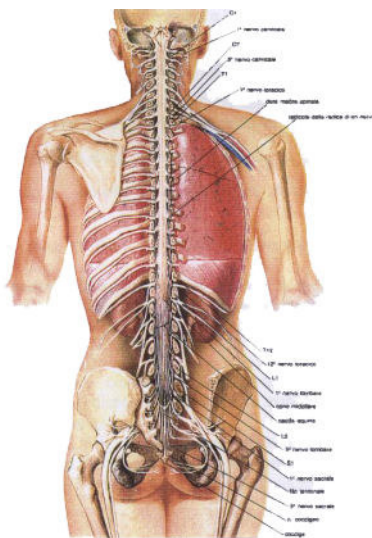


Fig 4:il midollo nel canale vertebrale

## Il tronco cerebrale

E' quella parte di SNC che inizia in corrispondenza del grande foro occipitale alla base del cranio e arriva alla base del cervello . E' composto da tre zone che dal basso verso l'alto si chiamano: bulbo-ponte- mesencefalo.

Le funzioni svolte a livello del tronco sono fondamentali per la vita dell'individuo:

- Meccanismi di regolazione automatica del respiro ,pressione arteriosa ,battito cardiaco
- Regolazione del ritmo sonno-veglia(sostanza reticolare)e della vigilanza

- Nuclei dei nervi cranici

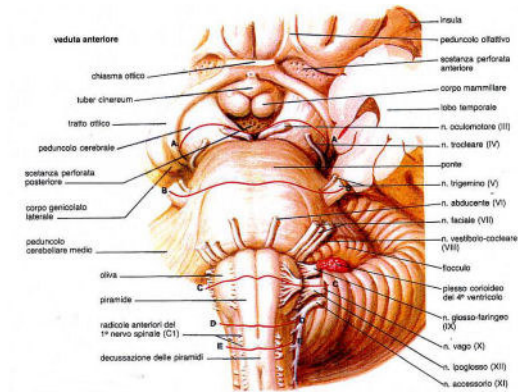


Fig 5: il tronco cerebrale lato anteriore

## Il cervelletto

E' un importantissimo centro del sistema nervoso centrale tanto specializzato per forma e funzione da configurarsi come un piccolo cervello rivestito da una corteccia cerebellare, da nuclei grigi profondi a da una sostanza bianca, è connesso al tronco cerebrale dai peduncoli cerebellari superiore medio e inferiore. Occupa con la sua massa la fossa cranica posteriore, viene diviso in tre regioni anatomico-funzionali:

:archicerebellum, paleocerebellum, neocerebellum.

In sintesi le funzioni cerebellari principali sono:

- Connessione con le strutture vestibolari per il controllo dell'equilibrio
- -coordinazione motoria
- -regolazione del tono muscolare
- -pianificazione ed organizzazione della motricità automatica

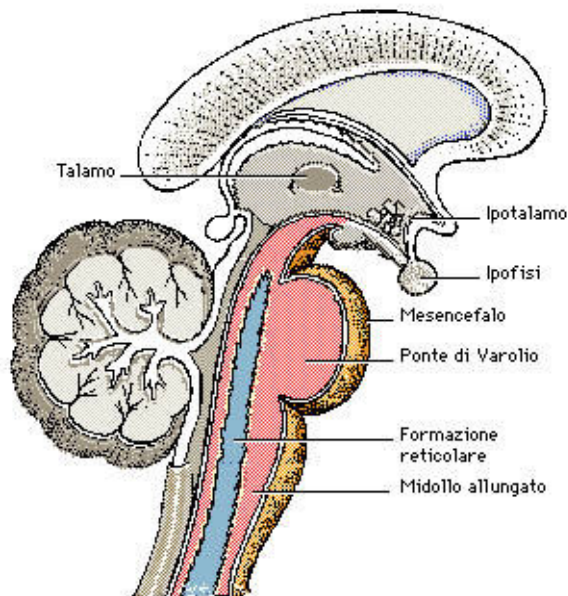


Fig 6: il tronco cerebrale veduta in sezione sagittale

## Il diencefalo

Punto di arrivo e di integrazione delle informazioni sensoriali visive ,uditive,tattili.(talamo ) Regolazione dei movimenti automatici ,del tono muscolare (nuclei della base) e dell'equilibrio e della armonia dei movimenti (insieme al cervelletto).Ne fa parte l'ipotalamo ,fondamentale struttura che regola insieme all'ipofisi l'omeostasi dell'organismo e regola funzioni vitali come :  
-fame –sete-temperatura corporea-metabolismo,ecc

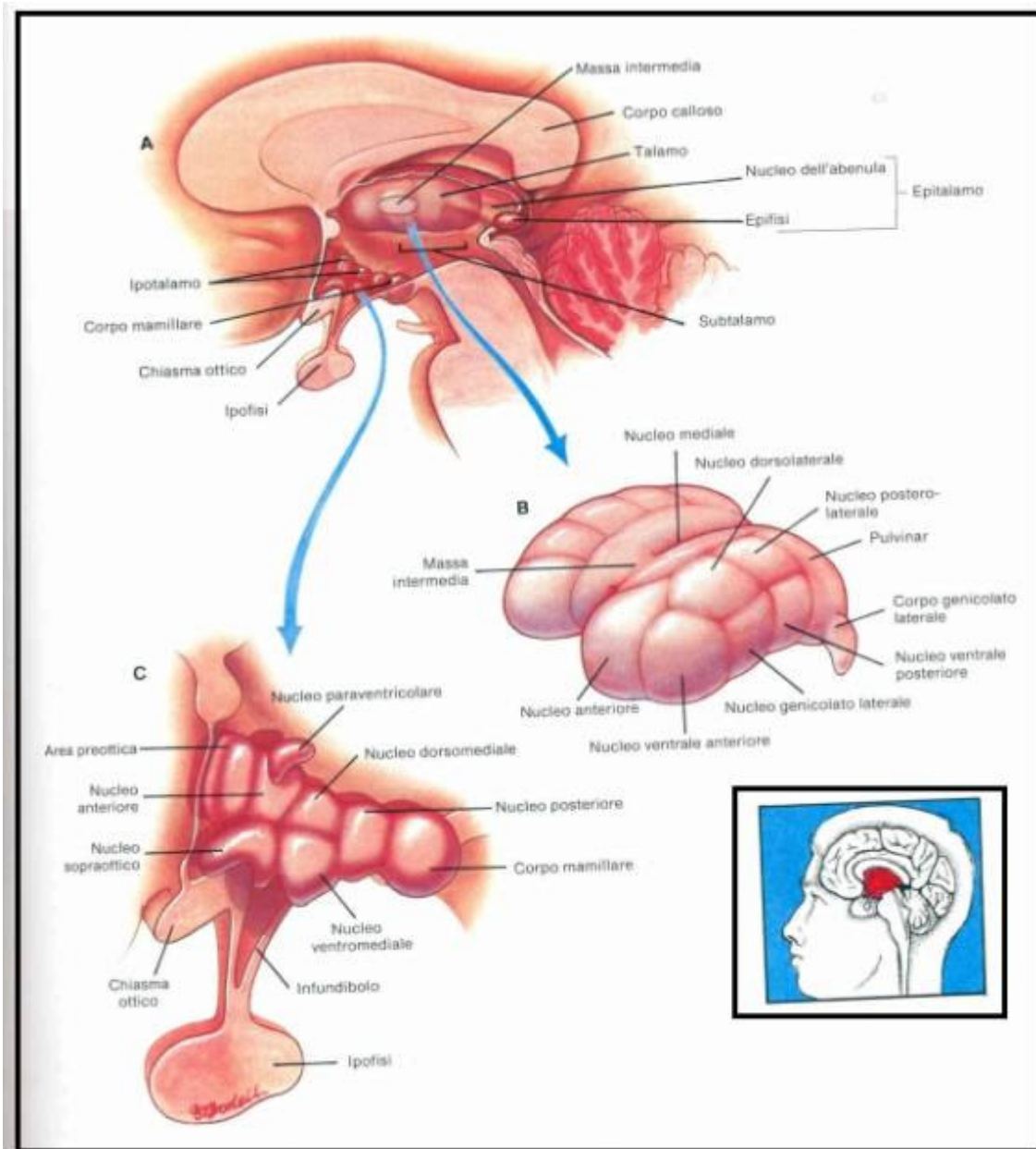


Fig 7:il diencefalo

## La Corteccia Cerebrale

E' la parte più complessa ed evoluta del SNC e anche la più alta in grado nella gerarchia delle strutture. E'la sede della Coscienza, della elaborazione del pensiero, delle Funzioni Esecutive,della memoria , delle emozioni e degli affetti e

ciò che caratterizza la specie umana. E' considerata in biologia la struttura più complessa ed evoluta .

Ricopre l'encefalo come un mantello(mantello corticale) è ripiegata in una serie di circonvoluzioni che consentono di mettere una superficie estesa in uno spazio ristretto. Il suo spessore varia dai 4 ai 6 mm e la sua estensione è di circa 2.600cm<sup>2</sup>. Se si osserva lo sviluppo della corteccia cerebrale degli altri mammiferi si noterà come le circonvoluzioni siano meno numerose. E' il risultato più complesso del processo evolutivo ,nessun altro animale possiede una parte così specializzata e complessa del Sistema Nervoso Centrale. Lo sviluppo anatomico della corteccia ripiegata più volte ha permesso di trovare spazio all'interno della scatola cranica che ha un volume limitato. Le tante circonvoluzioni della corteccia cerebrale nell'uomo rappresentano il compromesso fra lo sviluppo di una struttura anatomica complessa e la esigenza di collocarla in uno spazio ristretto. Nella sua ampiezza la struttura cambia ed è più o meno complessa in funzione della sua età dal punto di vista della evoluzione, viene infatti denominata archi, paleo o neocortex. La corteccia ricopre le due masse ovoidali che costituiscono i due emisferi cerebrali divisi dalla scissura interemisferica e collegati fra loro da una struttura più profonda ,il corpo calloso, che è formata da fasci di sostanza bianca che portano le informazioni nei due emisferi.

Ogni emisfero è suddiviso in 4 lobi:

- Lobo frontale
- Lobo temporale
- Lobo parietale
- Lobo occipitale

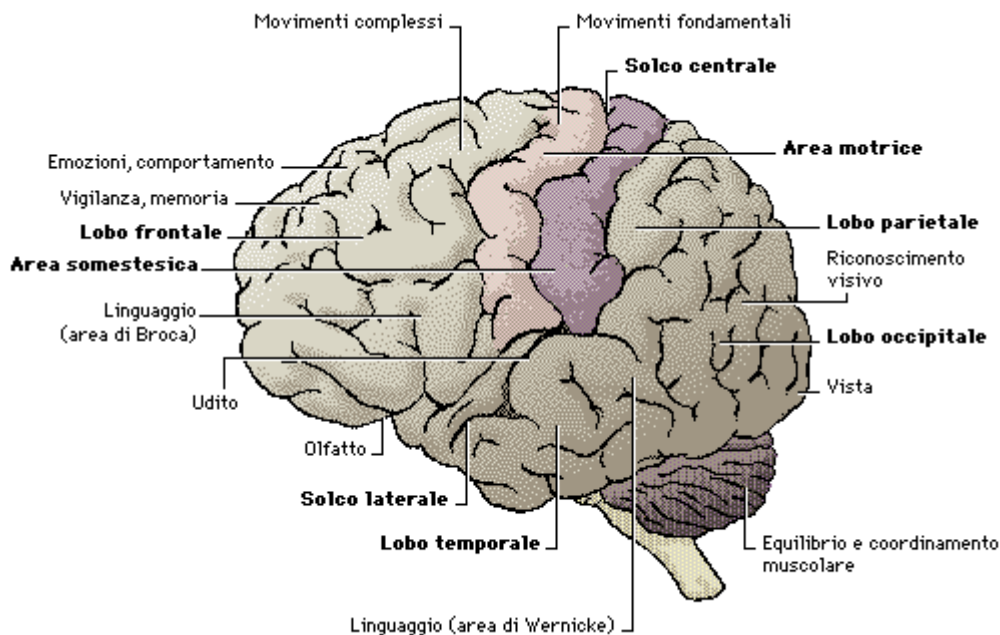


Fig 8:encefalo veduta laterale

## La mappa della corteccia



La superficie cerebrale è caratterizzata dalle circonvoluzioni della corteccia esse determinano dei solchi più o meno evidenti e profondi .Alcuni di loro sono stati segnati il confine anatomico fra i diversi lobi ,ed esempio il solco centrale divide il lobo frontale anteriore da quello parietale posteriore al solco(vedi fig.9)

Dai primi studi della Frenologia del 700 alla Neuroanatomia più moderna di fine 800,i ricercatori hanno studiato la superficie cerebrale cercando di legare le zone alle funzioni svolte dal cervello .Questi studi proseguono grazie anche alla tecnologia che negli ultimi anni ha prodotto strumenti come la RMN funzionale o la SPECT .Sono strumenti che consentono di avere contemporaneamente una ottima immagine della zona cerebrale e delle informazioni sulle funzioni che svolge.

Segnaliamo alcuni elementi fondamentali della funzione delle diverse aree corticali.

Il lobo frontale è il più sviluppato ,svolge funzioni fondamentali tra le quali:

- Linguaggio
- Controllo del movimento volontario
- Pensiero astratto
- Attenzione e programmazione motoria e ideativa( funzioni esecutive)

Il lobo temporale

- Memoria
- Comprensione del linguaggio

Il lobo parietale

- Elabora le sensazioni
- Integra le informazioni sensoriali
- Lo schema corporeo

Il lobo occipitale

- Centri visivi

I due emisferi cerebrali sono uniti dal corpo calloso le due facce interne dell'emisfero sinistro e di quello destro vengono definite mesiali (che stanno in mezzo)In questa zona del cervello più profonda sopra il corpo calloso ha sede un quinto lobo o zona definita :lobo limbico o area limbica. E' sede di importanti funzioni relative alle emozioni:paura ,piacere ,ansia,tensione ,ecc. E' la corteccia cerebrale più antica in senso evolutivo e quindi più vicina al diencefalo. Non è però seconda per importanza. Infatti le moderne neuroscienze vanno sempre di più valorizzando il cervello delle emozioni .Queste aree sono importanti per far passare i ricordi dal magazzino della memoria a breve termine a quello più ampio e rilevante della memoria a lungo termine. In pratica ricorderemo meglio e più a lungo ciò che ci emoziona .La capacità di impegnare il cervello nei processi di attenzione sostenuta ,in pratica la motivazione ad agire, è il frutto di una valida spinta del sistema emotivo del lobo limbico che attiva le regioni anteriori del cervello più recenti in senso evolutivo.

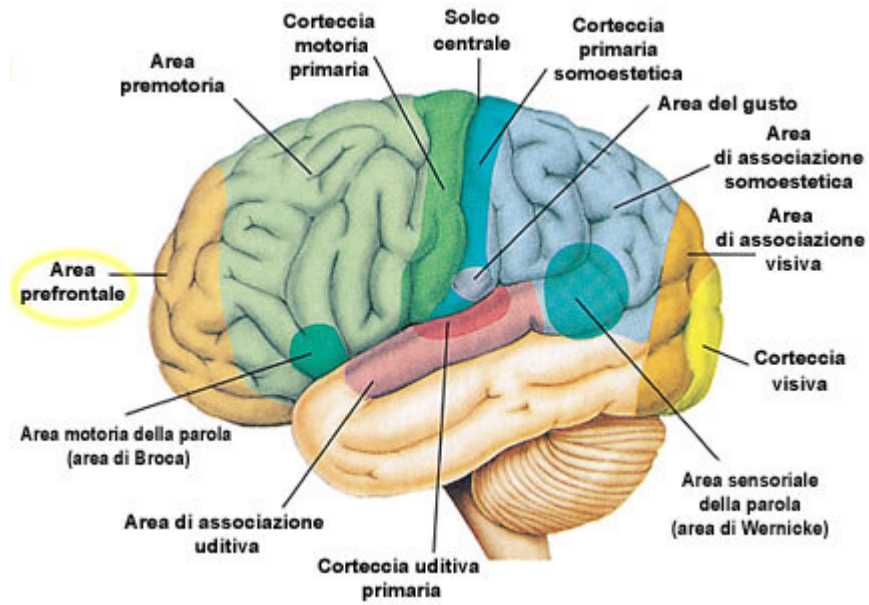


Fig. 9:aree corticali e solchi