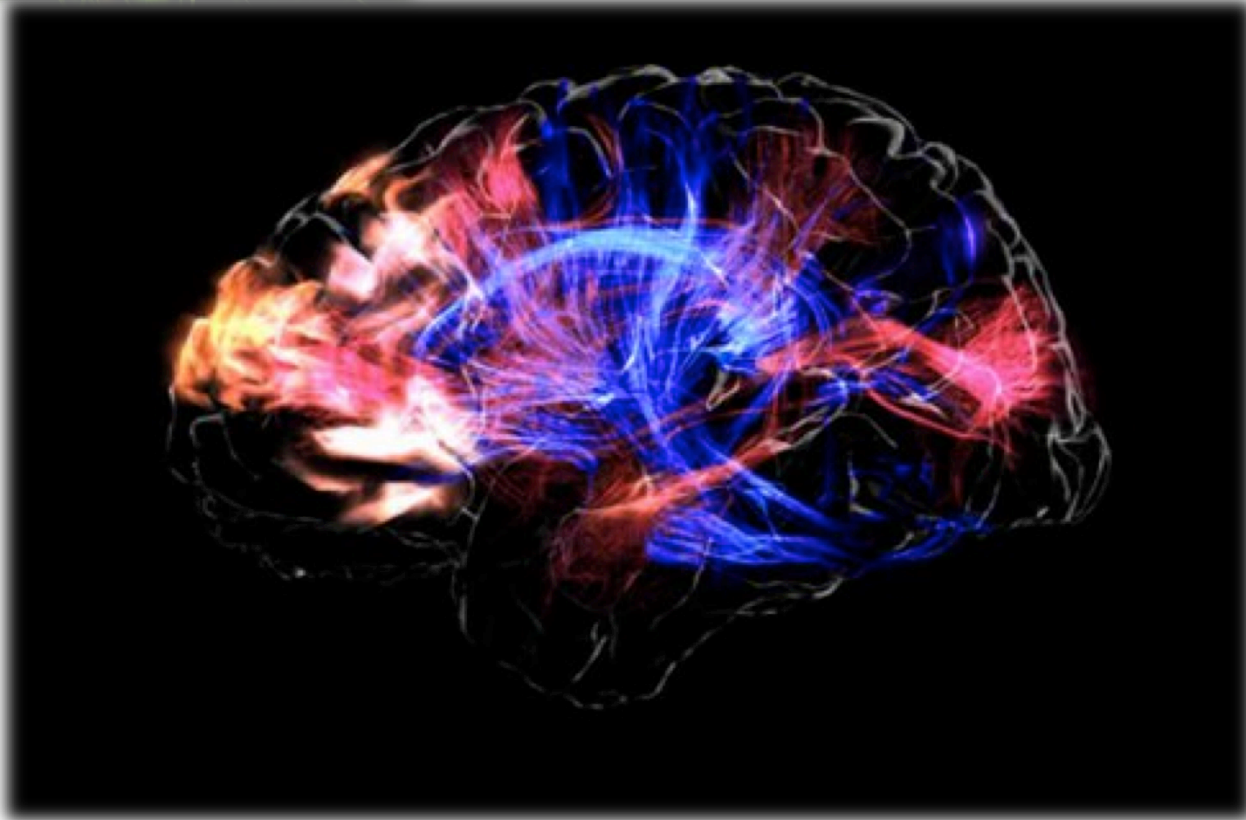
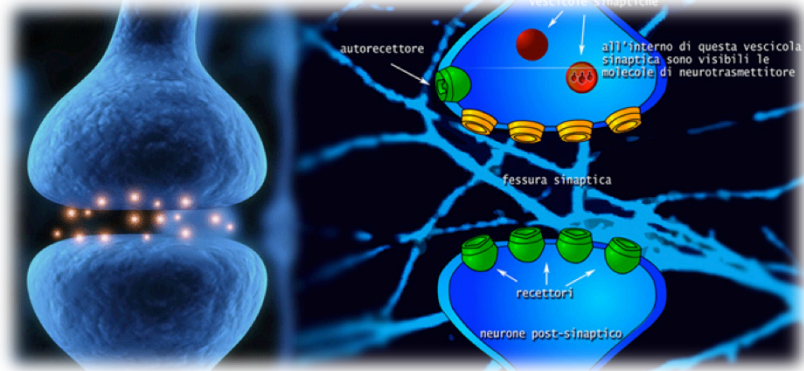


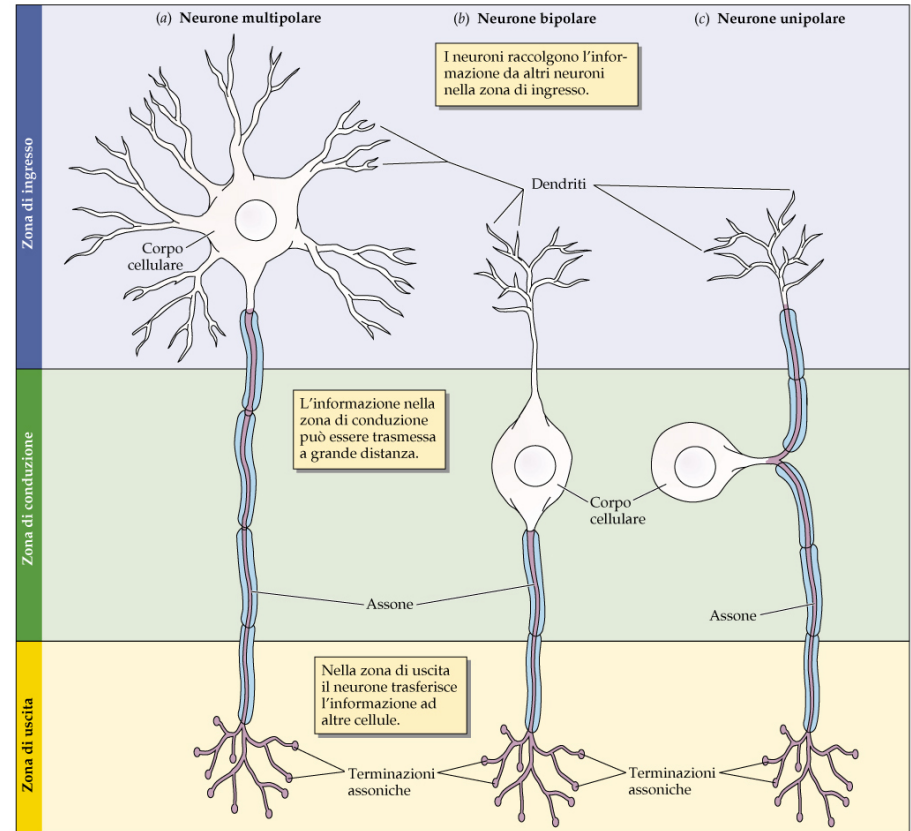
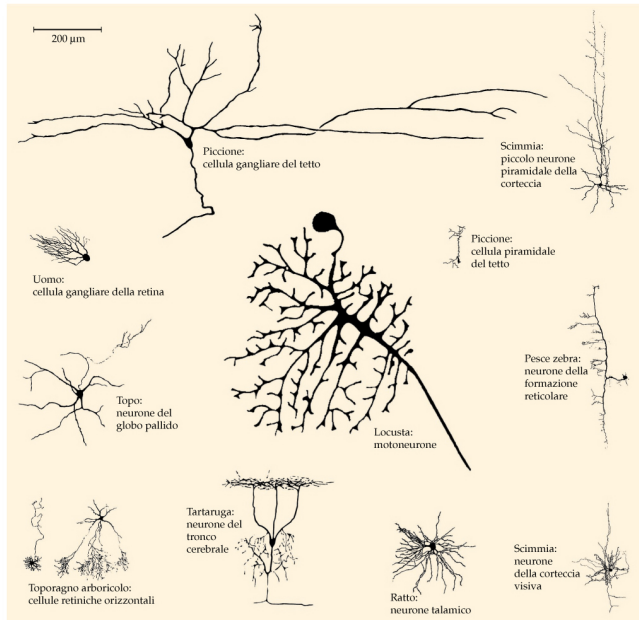
# Anatomia funzionale del sistema nervoso



# COMPONENTI CELLULARI

## Neuroni

- -( $\sim 10^{11}$ ) circa 200 tipi che variano per forma, dimensione e funzione
- -corpo o soma dendriti e assone

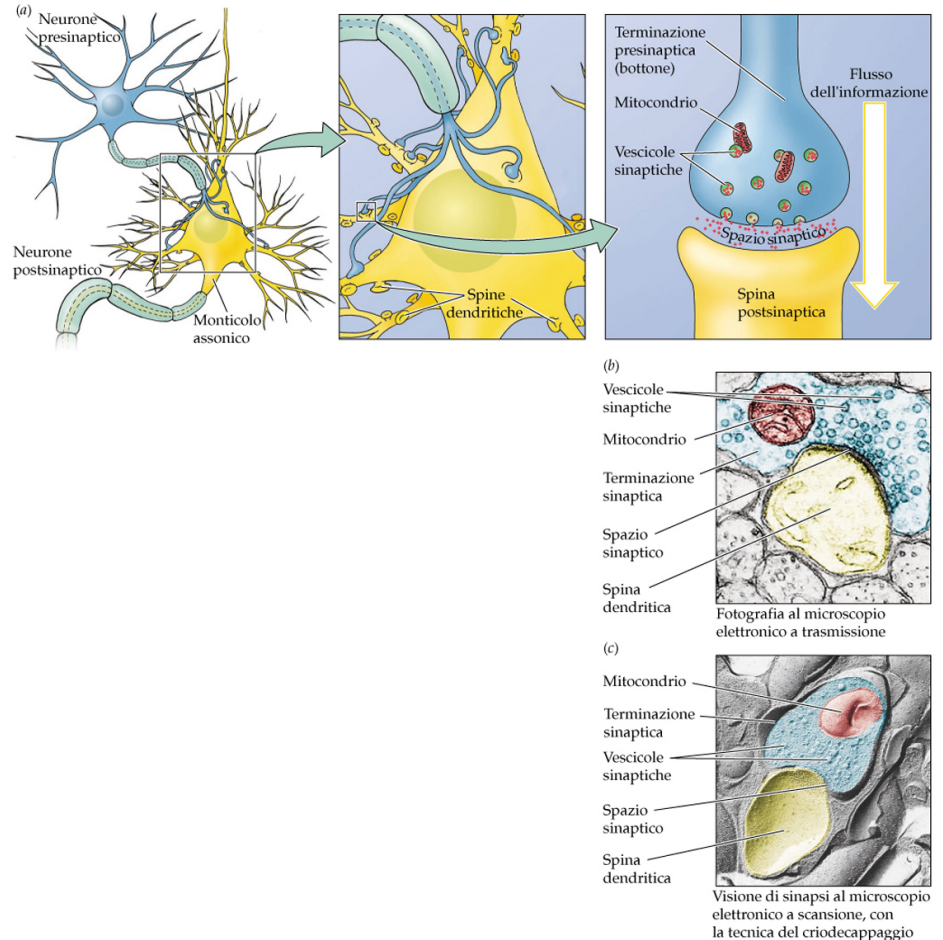


# COMPONENTI CELLULARI

## Neuroni

- -Sinapsi: strutture in cui ha luogo la trasmissione del segnale da un neurone all'altro
- Elementi: membrana presinaptica  
-spaziosinaptico-membrana postsinaptica

Funzione : elaborazione e conduzione dell'informazione



# COMPONENTI CELLULARI

## GLIA

- **Astrociti**

Funzione : sostegno strutturale, metabolismo neurotrasmettitori, regolazione bilancio ionico

- **Microglia**

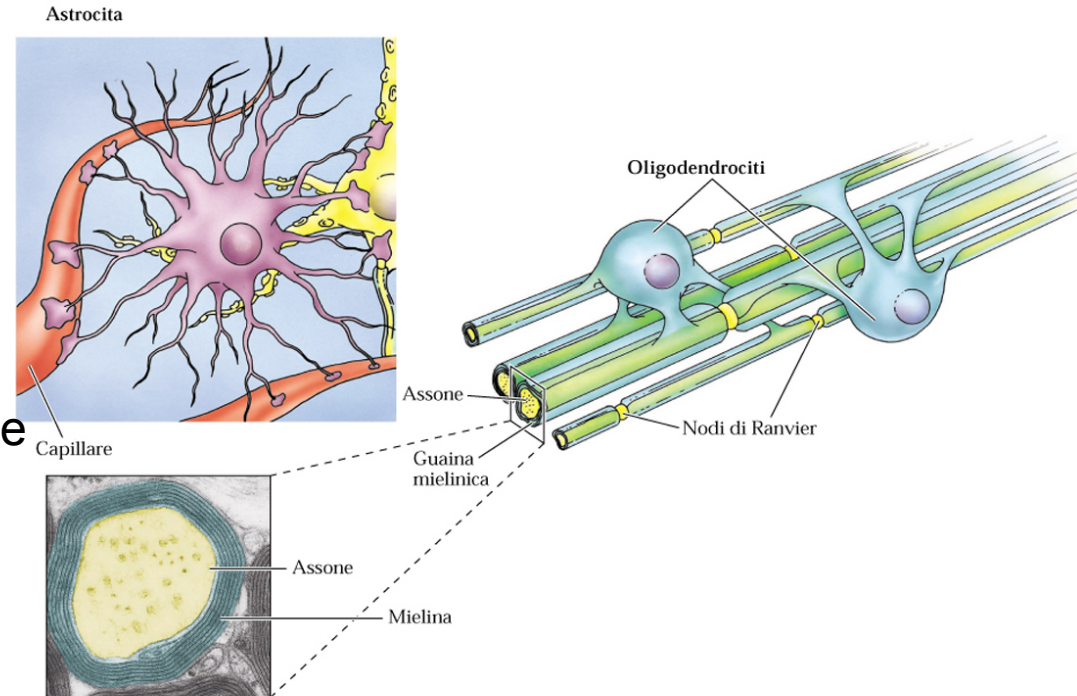
Funzione : eliminazione sostanze di rifiuto

- **Oligodendrociti**

Funzione : guaina mielinica nel cervello e midollo

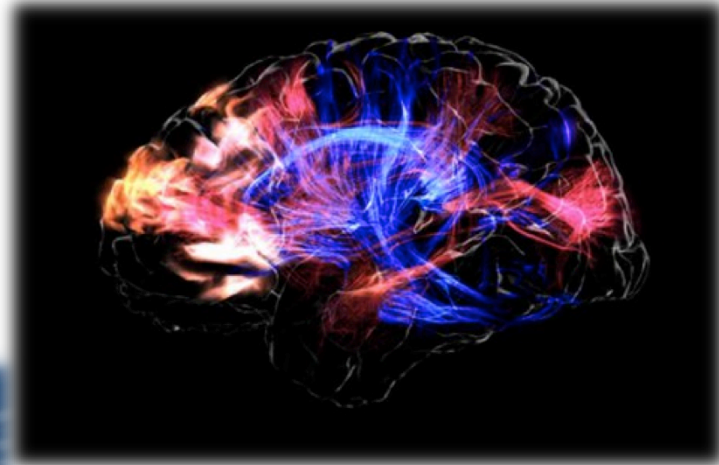
- **Cellule di Schwann**

Funzione : guaina mielinica dei nervi

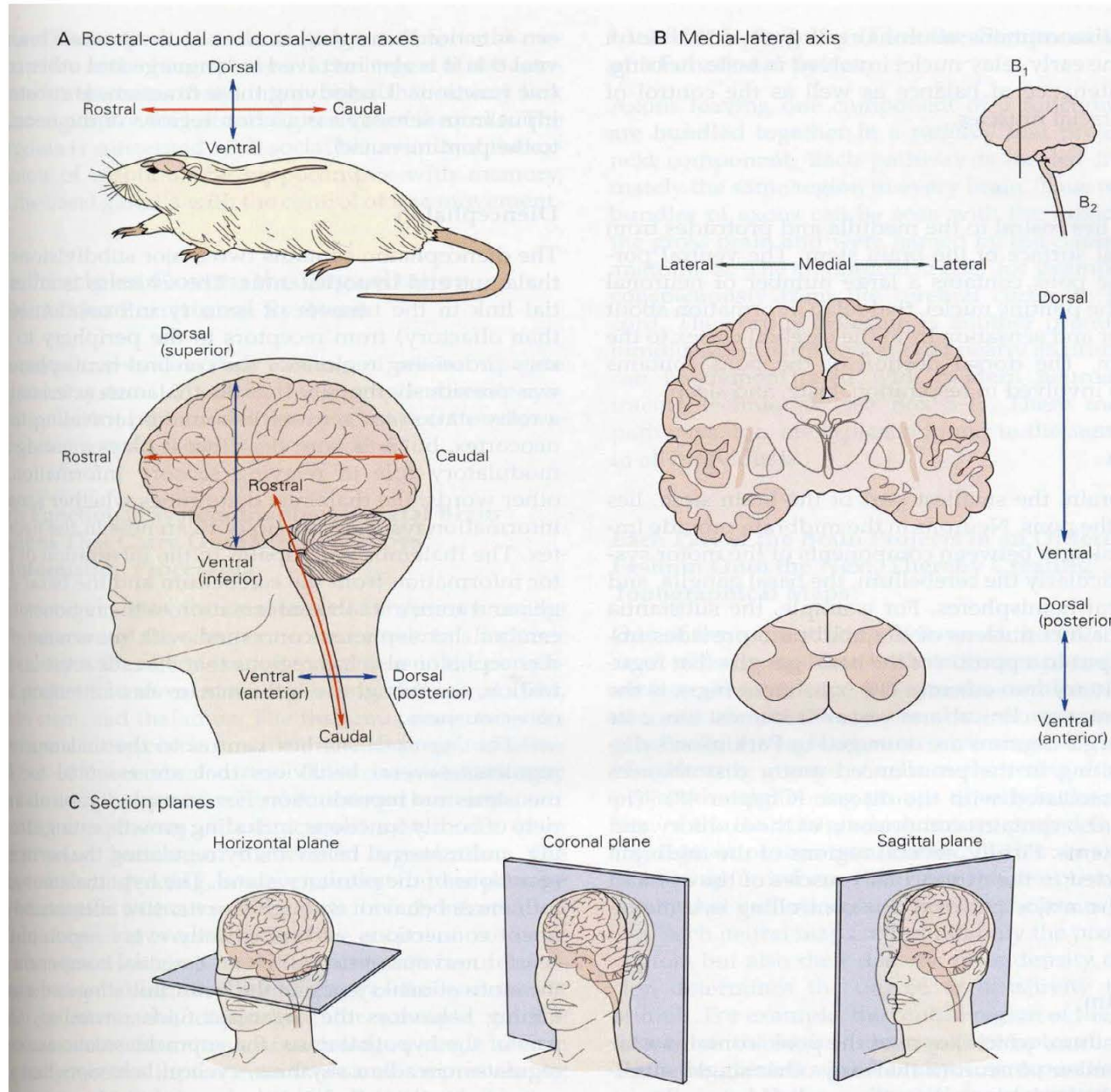


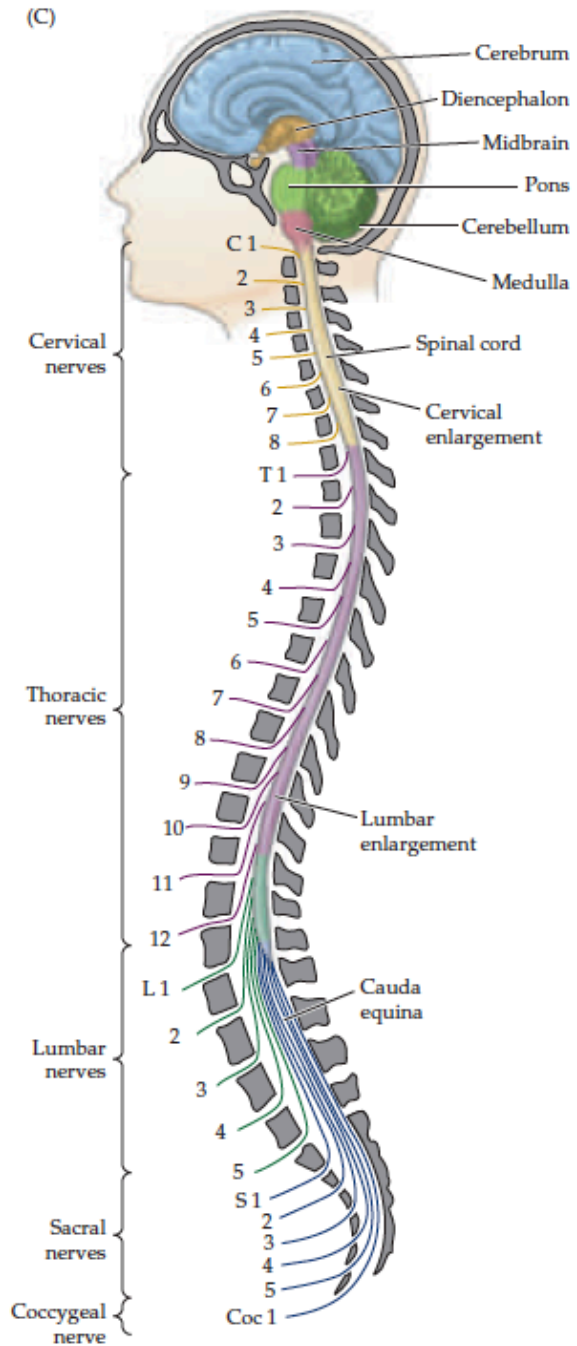
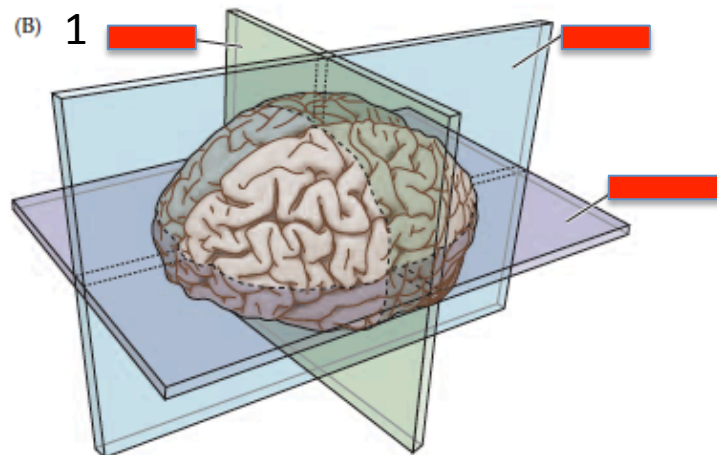
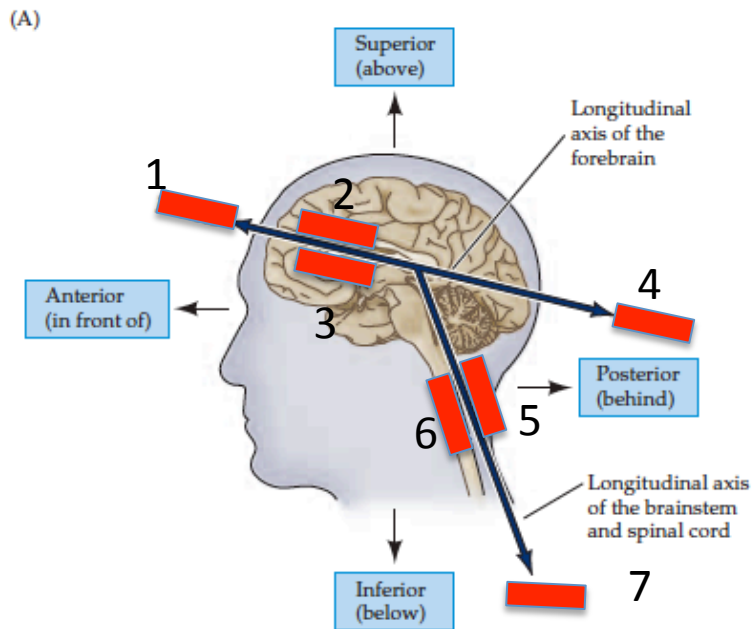
# Anatomia funzionale del sistema nervoso

Per orientarci all'interno di un sistema complesso come il cervello abbiamo bisogno di punti di riferimento.



# Organizzazione anatomica del sistema nervoso





# Organizzazione del sistema nervoso centrale

1. Midollo Spinale – Spinal cord

2. Bulbo (midollo allungato, medulla oblongata o mielencefalo)

3. Ponte –Pons

4. Cervelletto – Cerebellum

5. Mesencefalo - Mid brain

6. Diencefalo

7. Telencefalo (Emisferi cerebrali)



**Tronco  
cerebrale  
o  
Brain stem**

**Cervello  
o  
Brain**



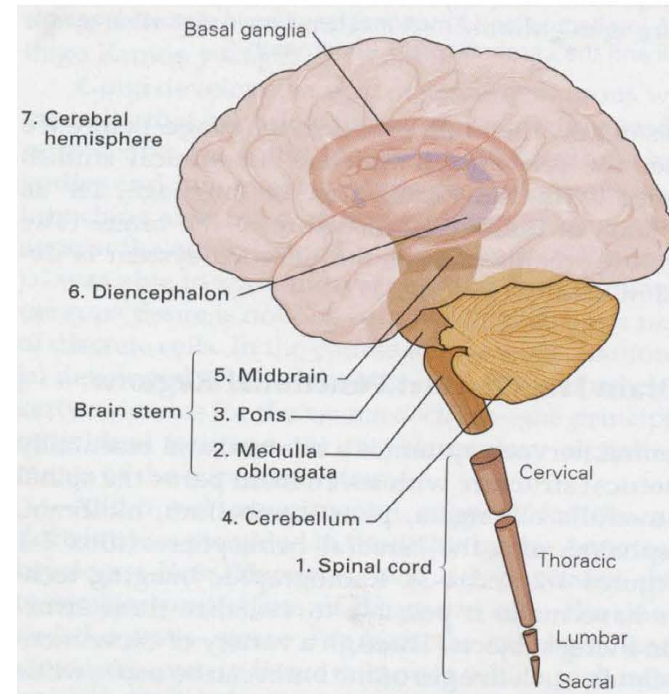
# Organizzazione del sistema nervoso centrale

## 1. *Midollo Spinale – Spinal cord*

Il midollo spinale rappresenta la parte più caudale del sistema nervoso centrale. Riceve e analizza le *informazioni sensitive* provenienti dalla cute, dalle articolazioni e dai muscoli degli arti e del tronco e controlla *i movimenti* degli arti e del tronco.

Il midollo spinale è diviso in 4 porzioni:

- Cervicale
- Toracica
- Lombare
- Sacrale

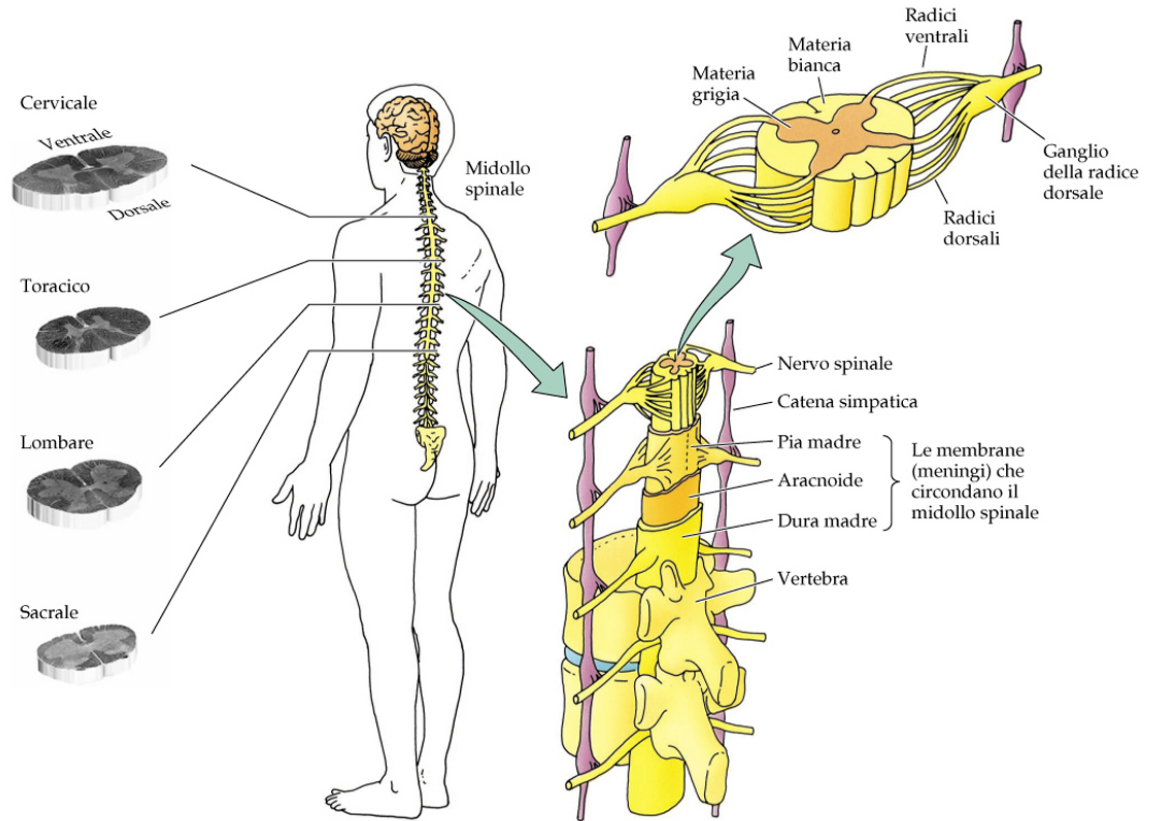


# MIDOLLO SPINALE

Alcuni circuiti si chiudono nel midollo : **riflessi spinali** di allungamento (patellare), flessorio (risposta a dolore ) etc.

Nervi sensoriali entrano dalle radici dorsali e nervi motori escono dalle radici ventrali

Materia bianca esterna  
Materia grigia interna



# Organizzazione del sistema nervoso centrale

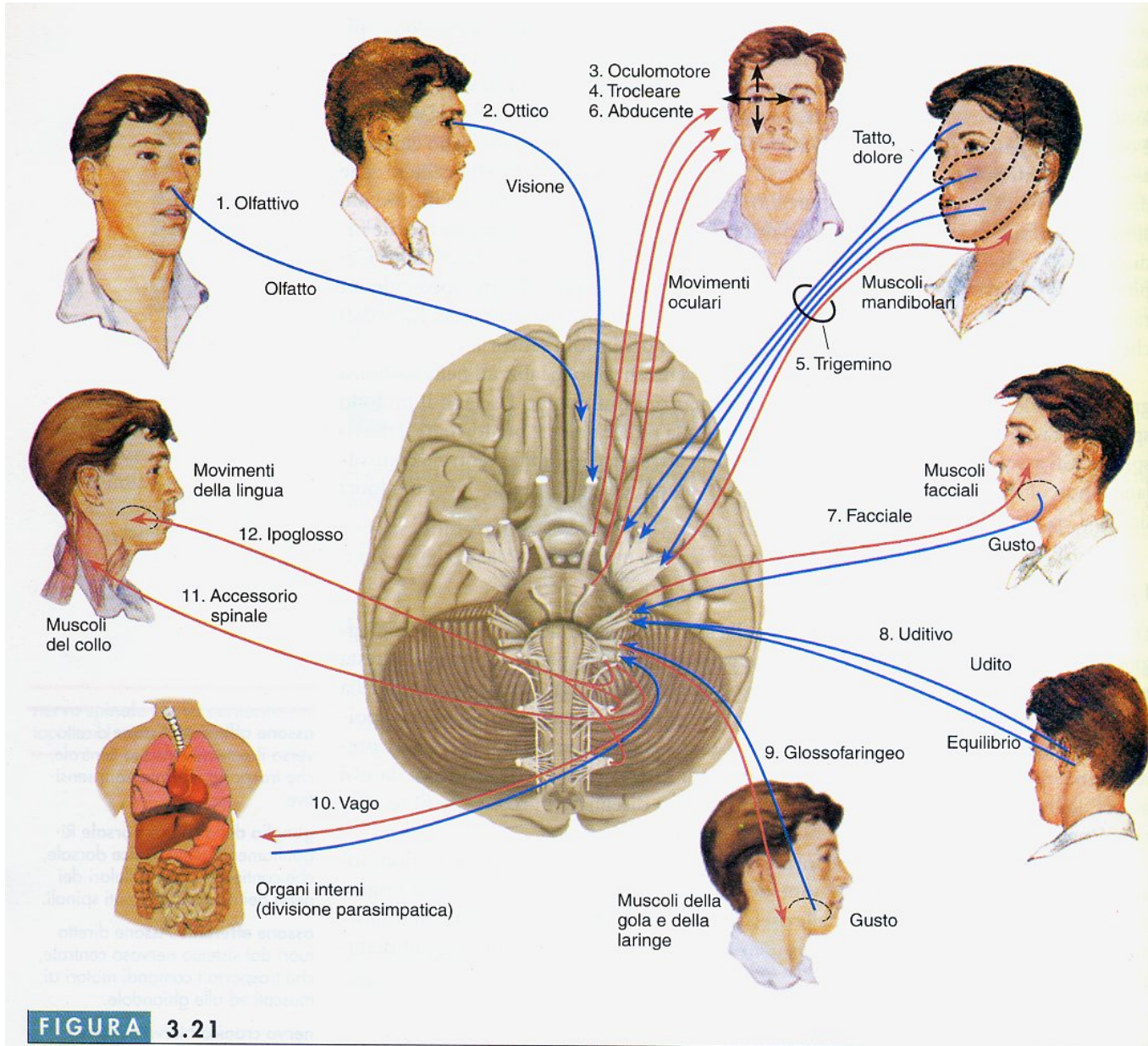
## 1. *Midollo Spinale* → 2. *Tronco encefalico*

Il midollo spinale prosegue rostralmente nel tronco dell'encefalo, nel quale decorrono le informazioni che vanno e vengono dal midollo spinale e dal cervello; esso contiene anche numerosi raggruppamenti distinti di cellule nervose chiamati *nuclei dei nervi cranici (soma) dei neuroni che inviano i propri assoni dai nuclei, all'esterno del tronco dell'encefalo a formare i nervi cranici*

Alcuni di questi nuclei ricevono informazioni dalla cute e dai muscoli del capo; altri provvedono al controllo motorio dei muscoli della faccia, del collo e degli occhi.

Altri nuclei sono specializzati per l'analisi delle informazioni che provengono dagli organi di senso come l'udito, il senso dell'equilibrio e il gusto; il tronco dell'encefalo regola anche i livelli di coscienza e lo stato di all'erta mediante le strutture diffuse della *formazione reticolare*.

# Organizzazione del sistema nervoso centrale



I dodici nervi cranici e le regioni e le funzioni in cui sono coinvolti. Le linee rosse rappresentano gli assoni che controllano i muscoli e le ghiandole; le linee blu indicano gli assoni sensitivi.

# TRONCO ENCEFALICO

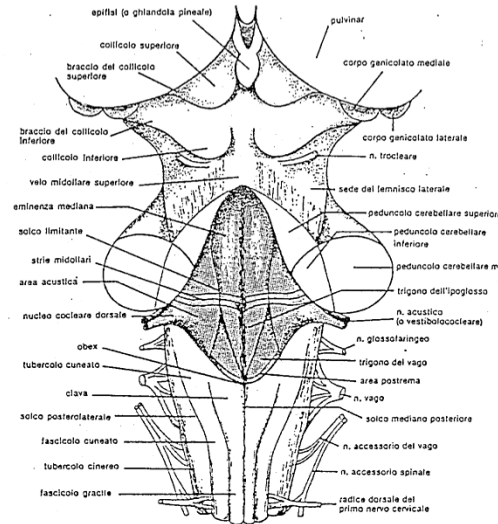
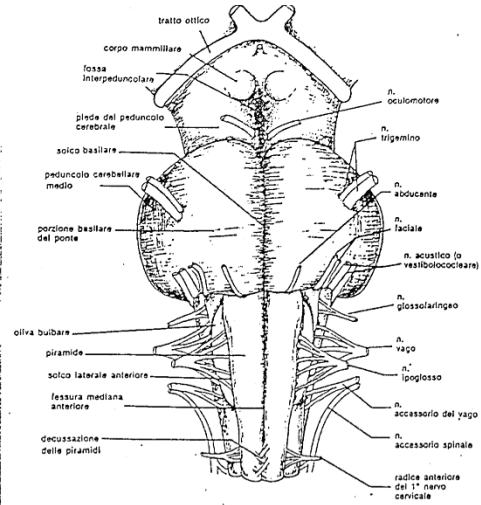
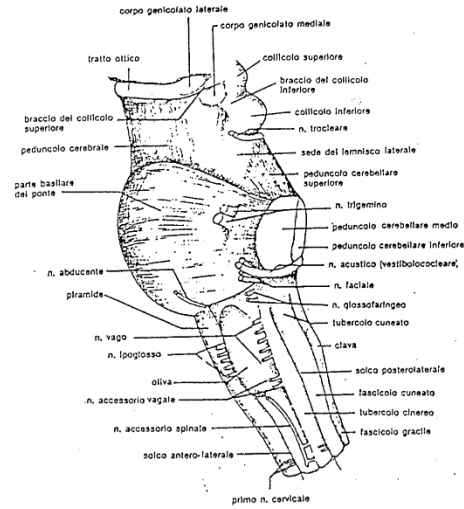


Fig. 6-3. Il tronco cerebrale visto dalla faccia posteriore o dorsale.

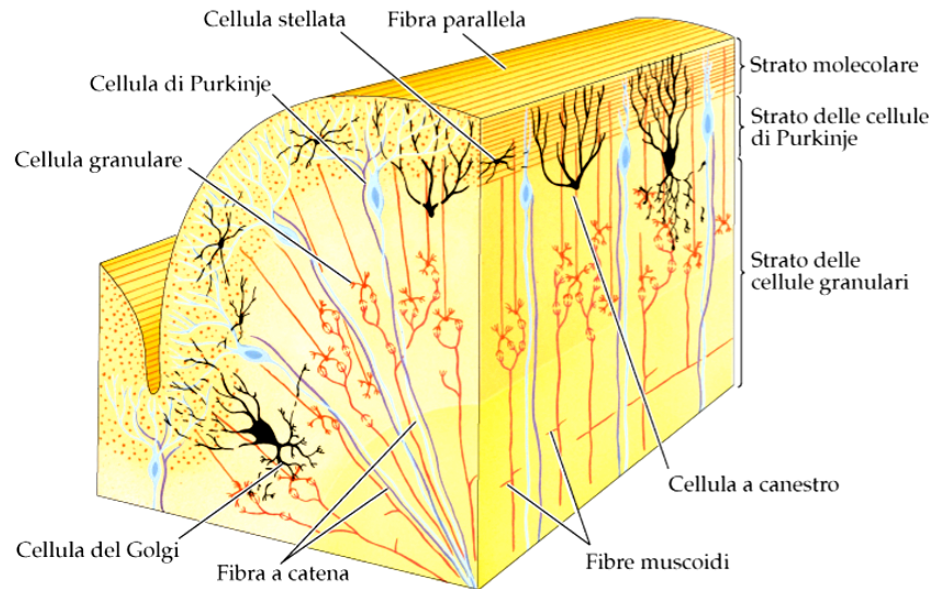
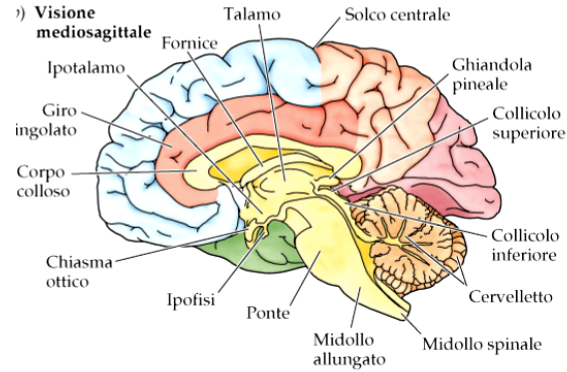
# Organizzazione del sistema nervoso centrale

## *2. Tronco encefalico*

1. Il bulbo (medulla oblongata): Posizionato direttamente sopra al midollo spinale comprende numerosi centri responsabili di alcune funzioni viscerali di importanza vitale come la digestione, il respiro e il controllo del ritmo cardiaco. Insieme al ponte regola la pressione sanguigna e la respirazione
2. Il ponte: Posto sopra il bulbo e trasporta informazioni relative al movimento che provengono dagli emisferi cerebrali e sono destinate al cervelletto
3. Cervelletto (cerebellum): Posto rostro-dorsalmente al ponte è connesso al tronco encefalico tramite fasci nervosi detti peduncoli. Modulatore di forza e ampiezza dei movimenti è anche implicato nell'apprendimento di programmi motori
4. Il mesencefalo (mid brain): posto rostralmente al ponte controlla molte funzioni sensitive e motorie, ivi compresi i movimenti oculari. Importante stazione di ritrasmissione per stimoli visivi e acustici.

# CERVELLETTO

Superficie con circonvoluzioni e ripiegature  
Citoarchitettura più semplice di quella cerebrale (3 strati)



# Organizzazione del sistema nervoso centrale

## 3. *Diencefalo*

Si trova *rostralmente* al diencefalo e contiene due diverse strutture:

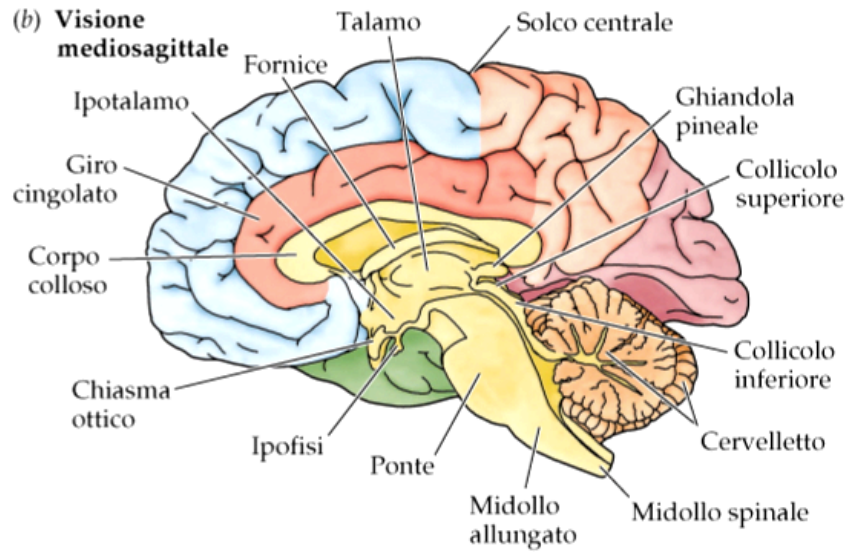
1. **Talamo:** compie un'analisi preliminare sulla maggior parte delle informazioni sensoriali che raggiungono la corteccia cerebrale. Riceve però anche molte afferenze dai centri corticali in circuiti a feedback che controllano quali informazioni sensoriali vengono trasmesse e quali no. Ruolo in coscienza? Fattori emozionali?
2. **Ipotalamo:** nonostante sia anatomicamente molto piccolo svolge funzioni fondamentali (nel senso di vitali) visto che controlla il sistema nervoso autonomo. Infatti svolge l'integrazione tra sistema nervoso autonomo, il sistema ormonale, il comportamento e la stimolazione esterna per il mantenimento dell'OMEOSTASI: è implicato nei processi della fame, della sete, nella regolazione della temperatura, nei comportamenti atti alla riproduzione e molto altro. Importante nella connessione tra spinte emotive basilari e funzioni viscerali volte alla conservazione della specie.  
L'ipotalamo controlla anche la ghiandola pituitaria che a sua volta svolge un ruolo fondamentale nella secrezione di quasi tutti gli ormoni.



# DIENCEFALO

TALAMO

IPOTALAMO



# Organizzazione del sistema nervoso centrale

## *4. Emisferi cerebrali*

Gli emisferi cerebrali comprendono la corteccia cerebrale e tre strutture localizzate in profondità:

1. I nuclei della base: prendono parte alla regolazione delle prestazioni motorie.
2. L'ippocampo: coinvolto in alcuni aspetti della conservazione delle tracce mnemoniche
3. Il nucleo dell'amigdala: deputato a coordinare le risposte endocrine e del sistema nervoso autonomo in rapporto con gli stati emotivi

Gli emisferi cerebrali sono rivestiti da corteccia cerebrale si suddividono in 4 lobi: frontale parietale temporale e occipitale

# TELENCEFALO (EMISFERI)

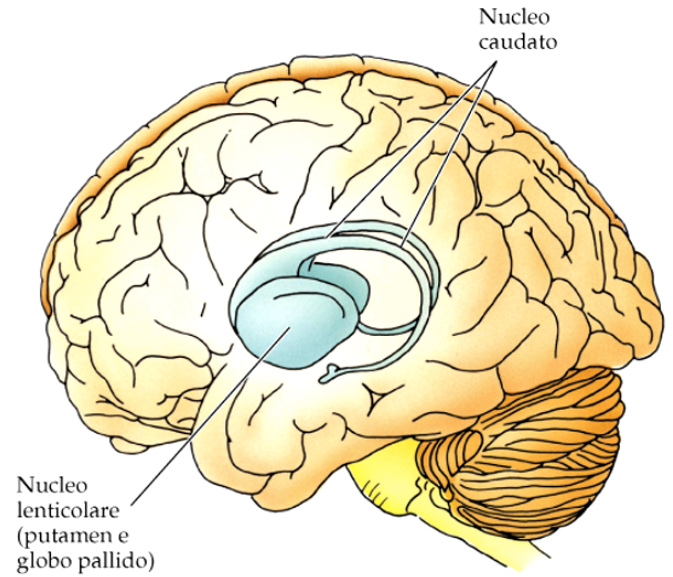
## NUCLEI DELLA BASE:

- STRIATO
  - nucleo caudato
  - putamen
- GLOBO PALLIDO

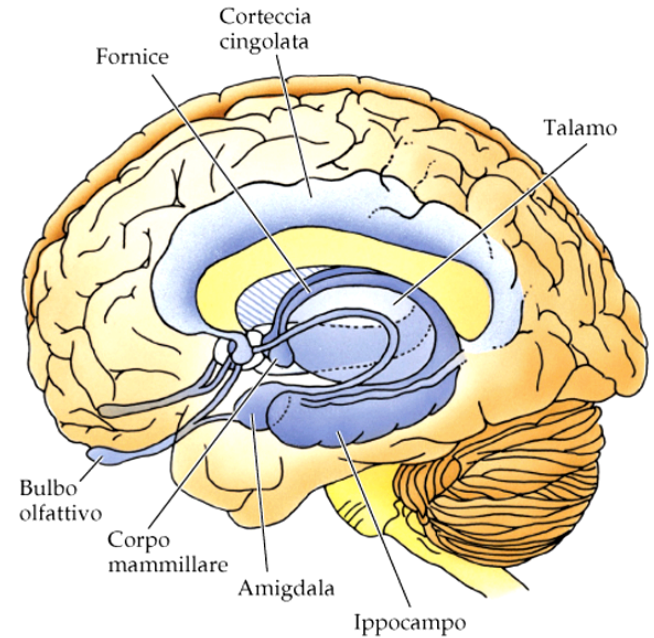
## IPPOCAMPO

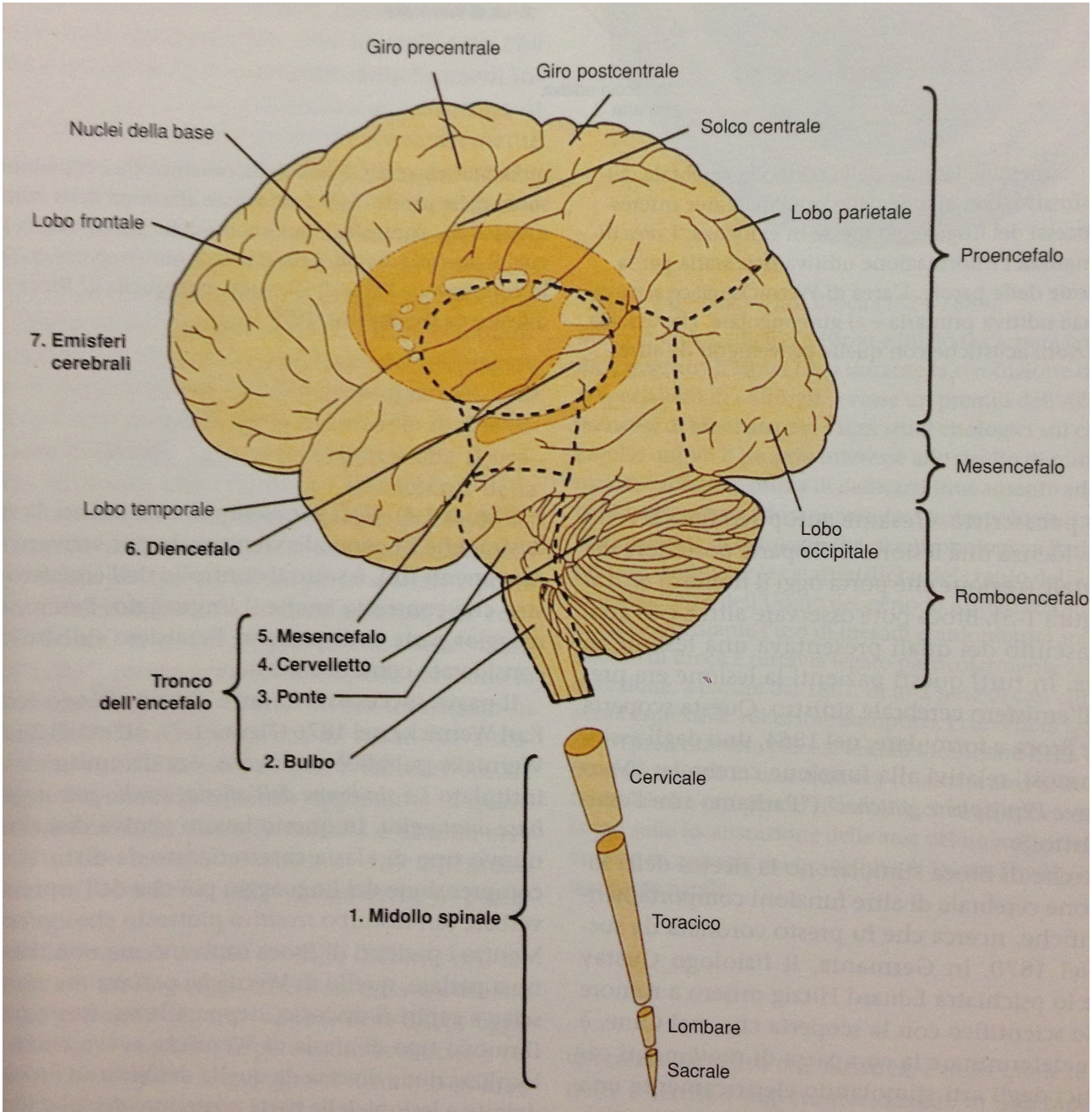
## NUCLEO DELL' AMIGDALA

Nuclei della base

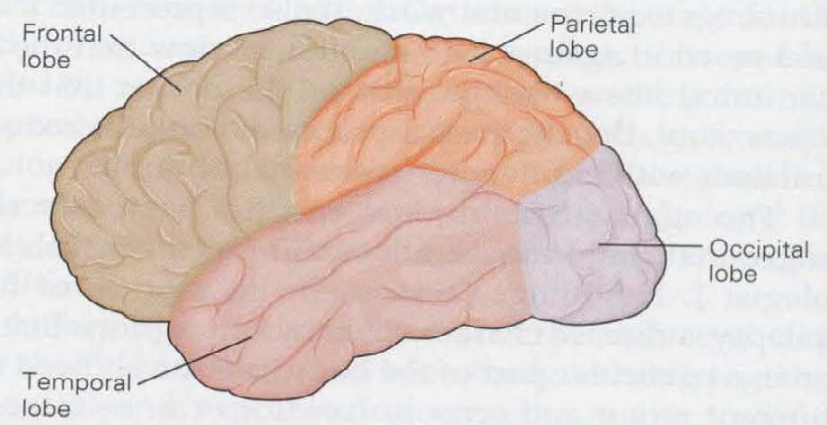
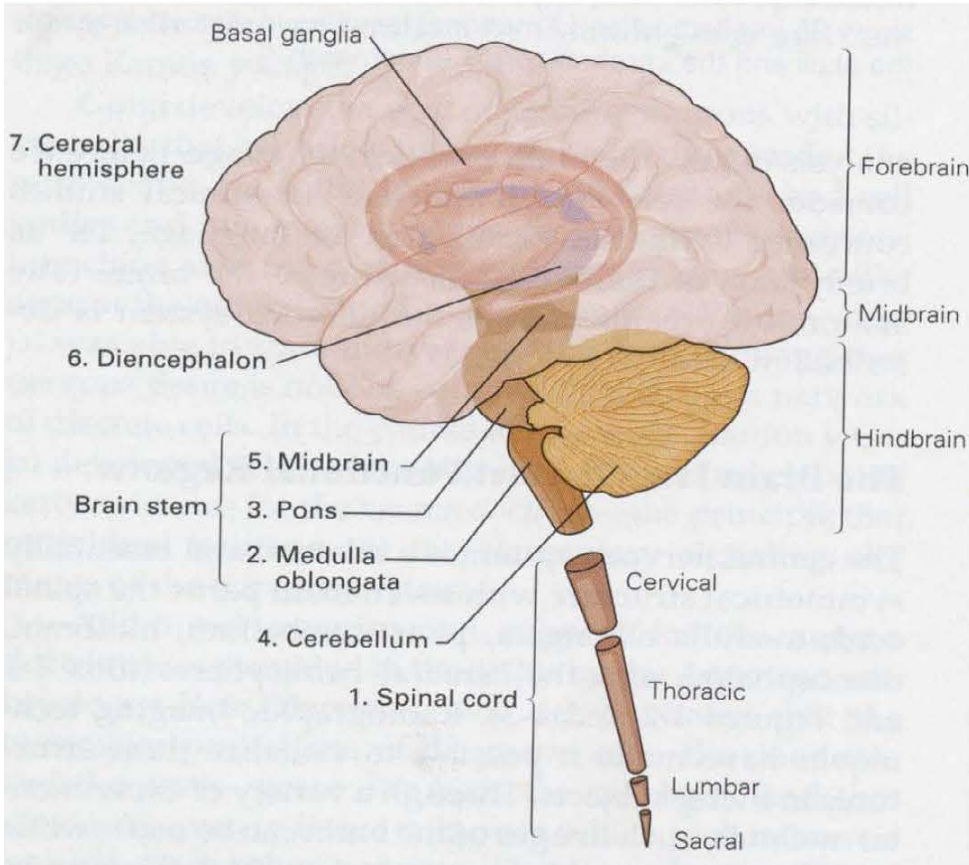


Sistema limbico





# Organizzazione anatomica del Sistema nervoso Centrale



**Figure 1-2B** The four lobes of the cerebral cortex.

# Schema tipico del flusso di informazione nelle vie sensoriali

**Trasduzione:** l'energia dello stimolo viene trasformata in segnale nervoso

Cellule recettoriali



**Trasmissione ed Elaborazione** nei circuiti lungo le vie sensoriali

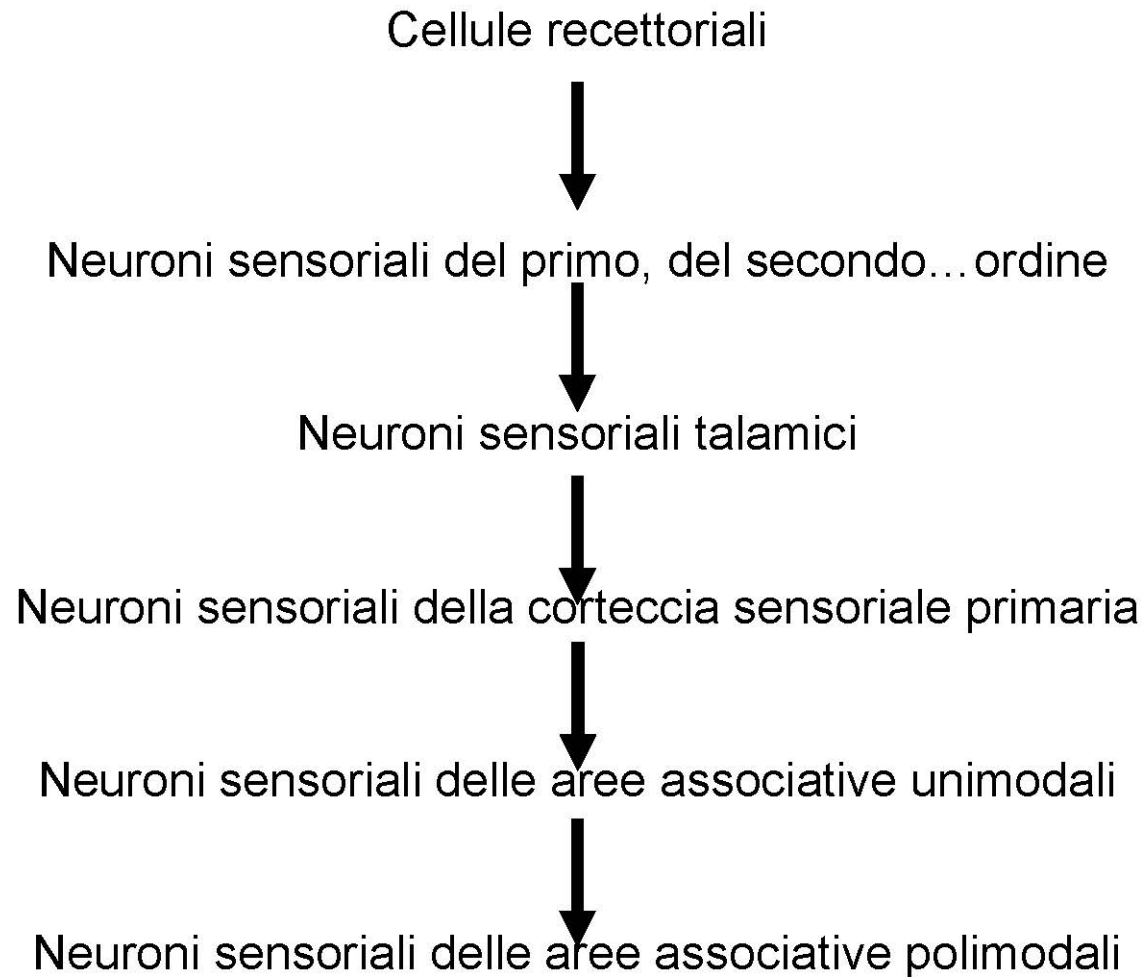


**Elaborazione a livello corticale**



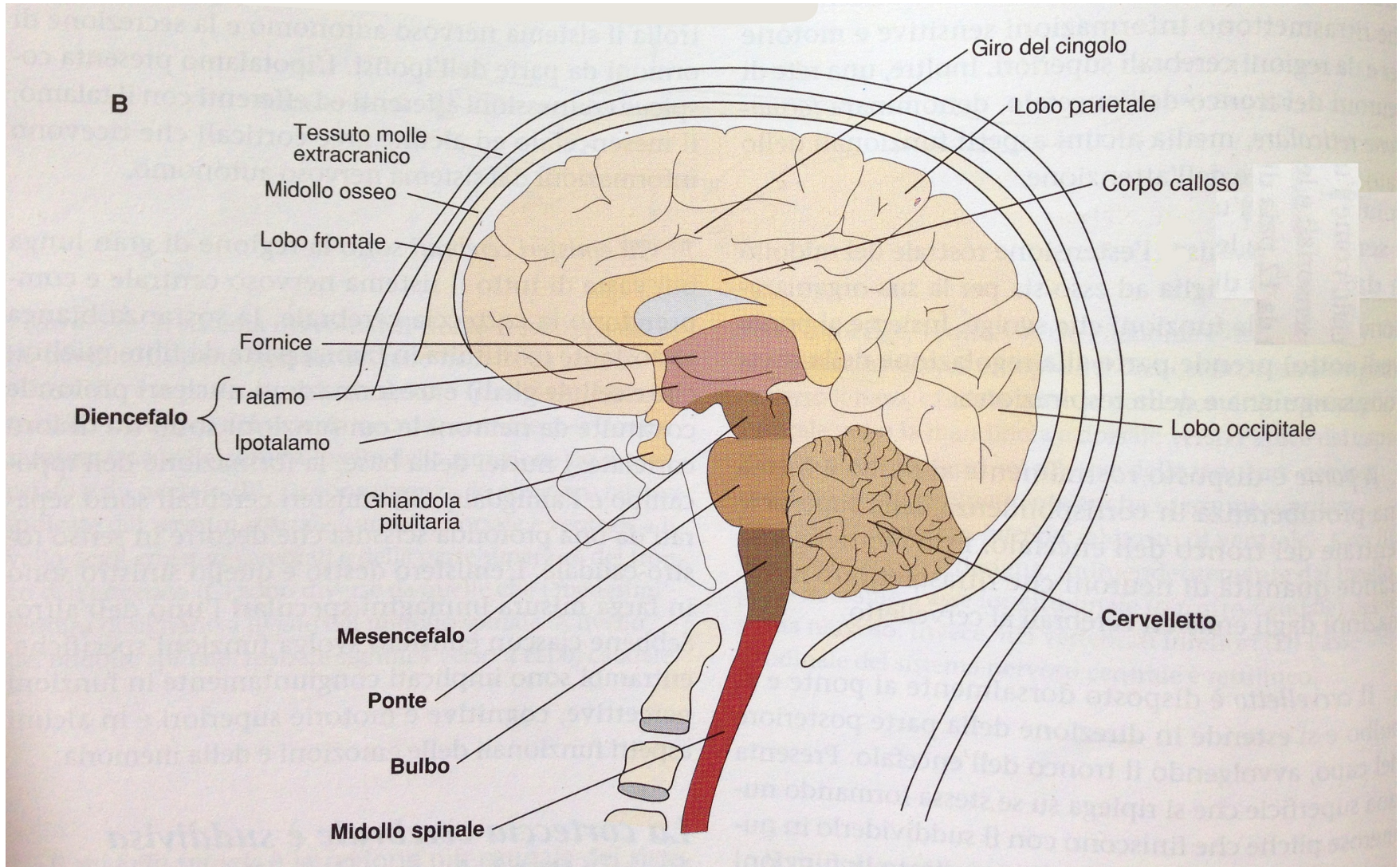
**Percezione cosciente**

# Schema tipico del flusso di informazione nelle vie sensoriali



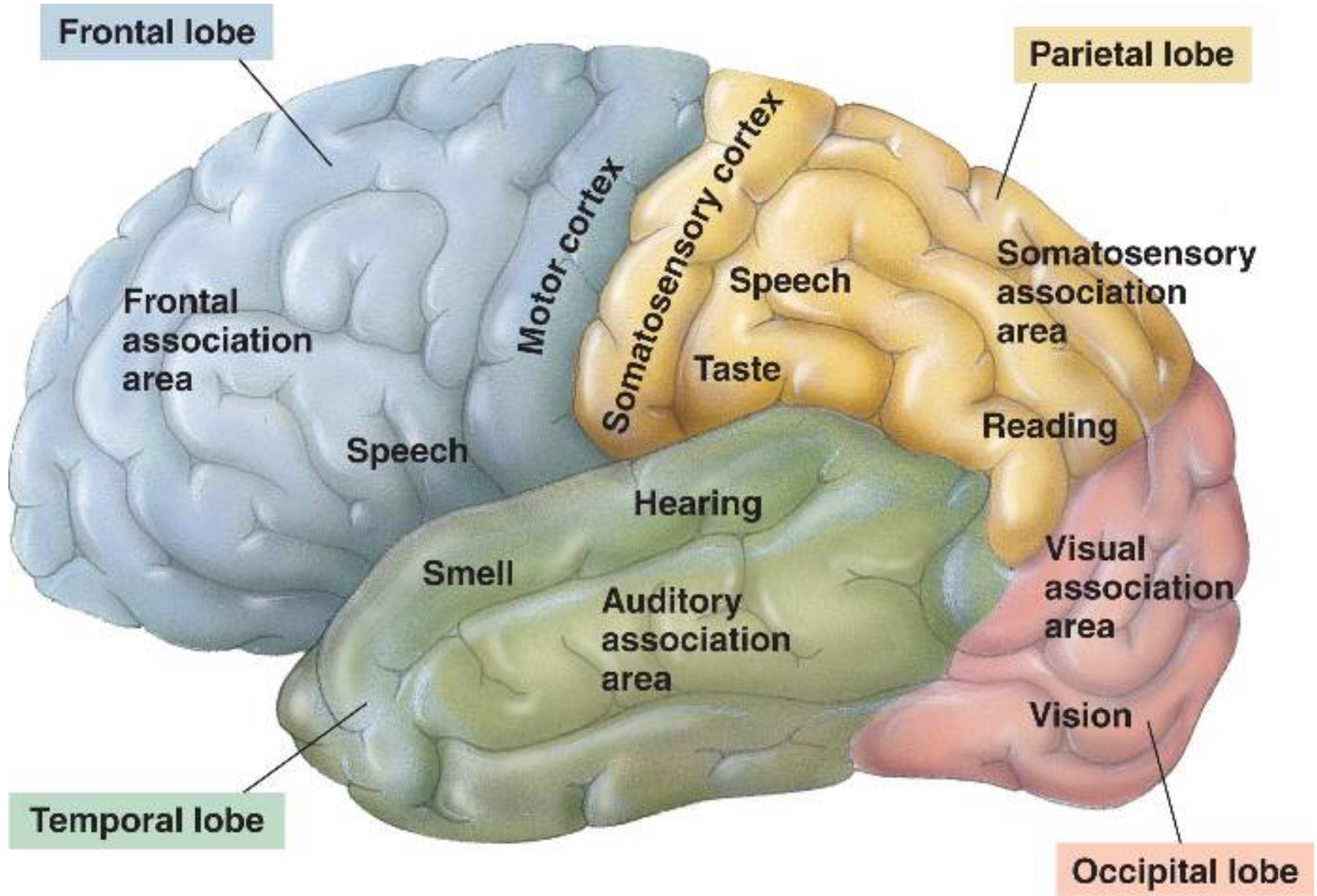
# I 4 lobi cerebrali

La superficie cerebrale è caratterizzata dalla presenza di numerose fessure (solchi) e regioni a forma convessa (giri)

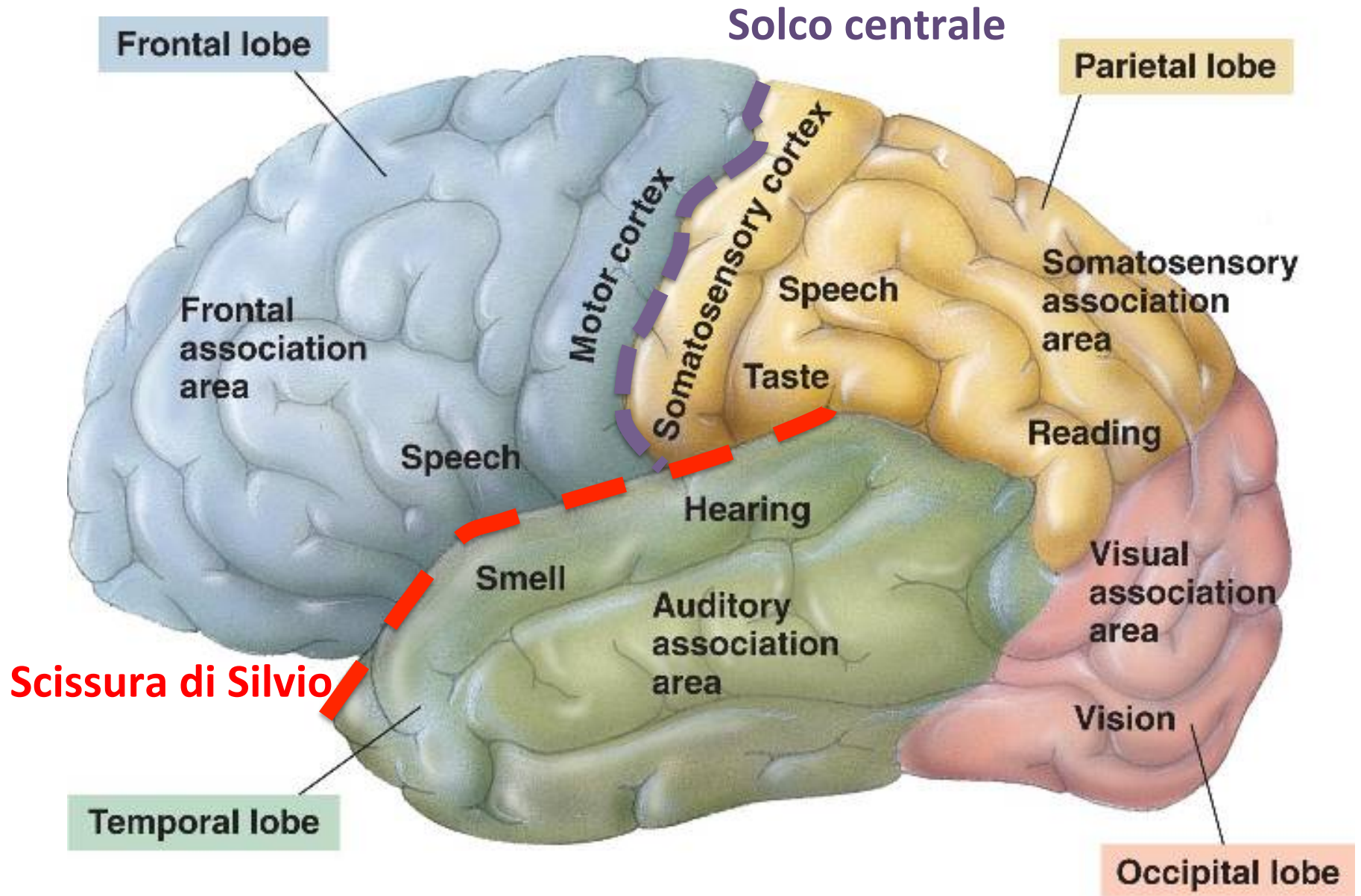




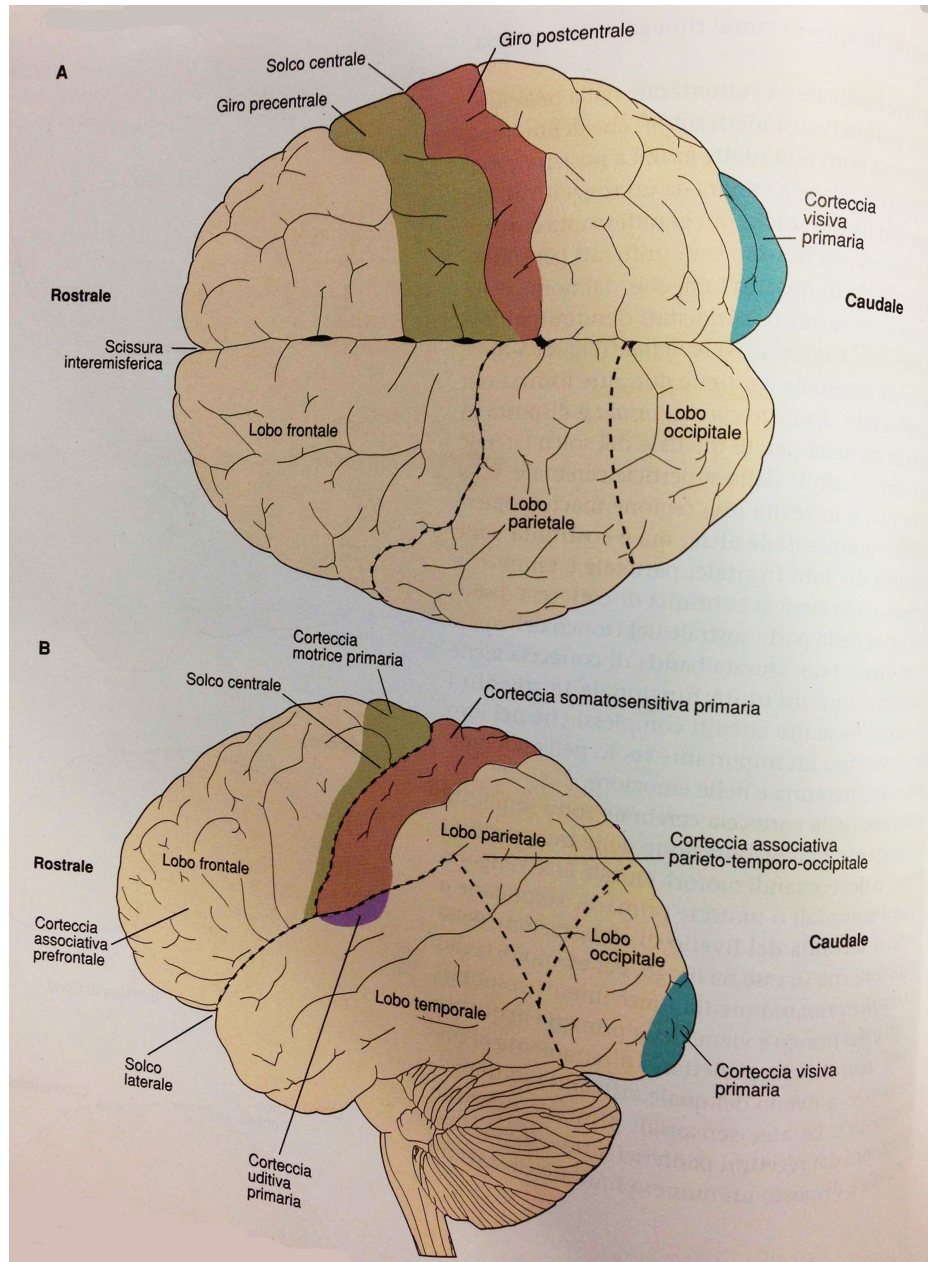
# I 4 lobi cerebrali



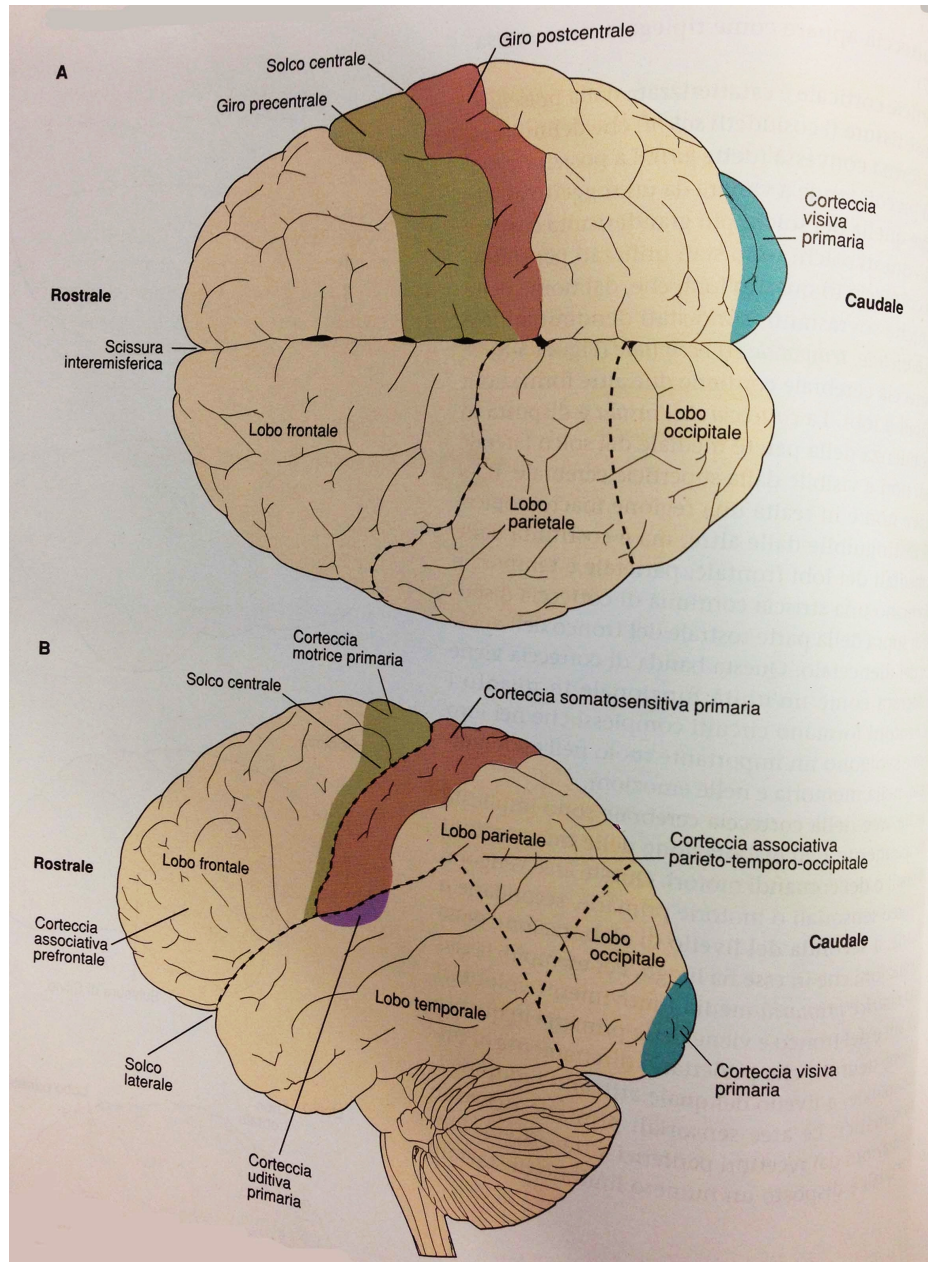
# I 4 lobi cerebrali



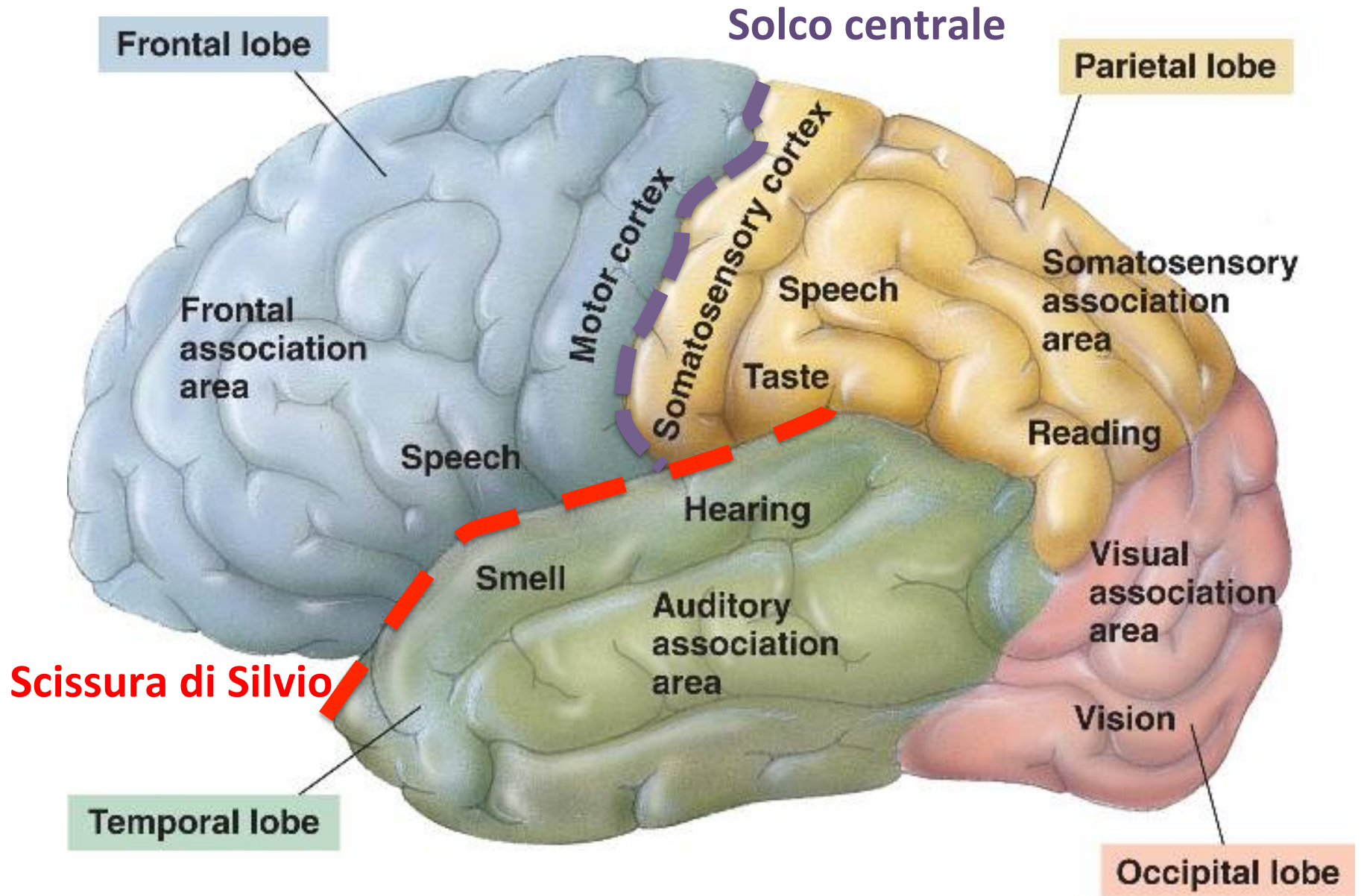
# I 4 lobi cerebrali



# I 4 lobi cerebrali

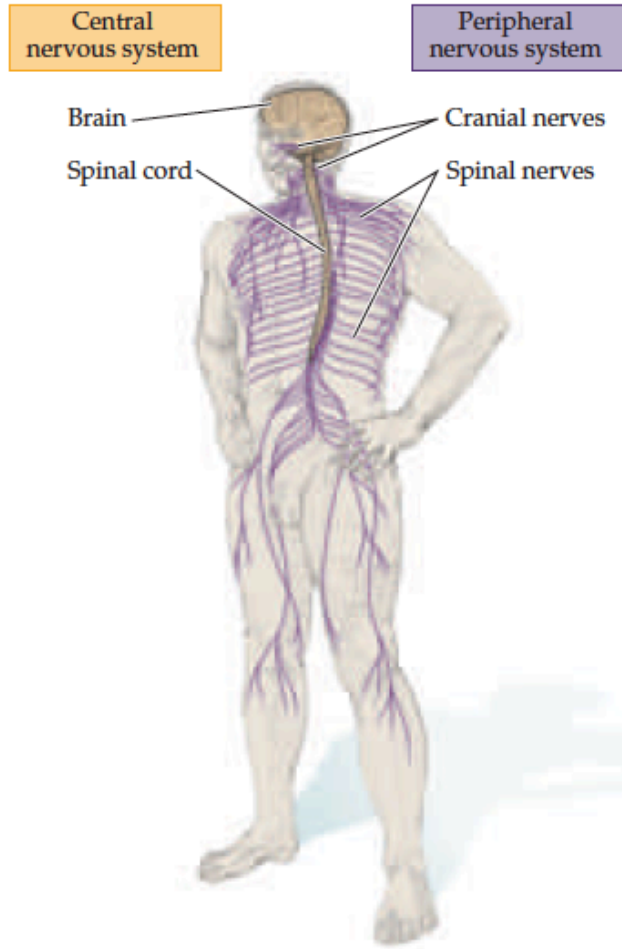


# I 4 lobi cerebrali

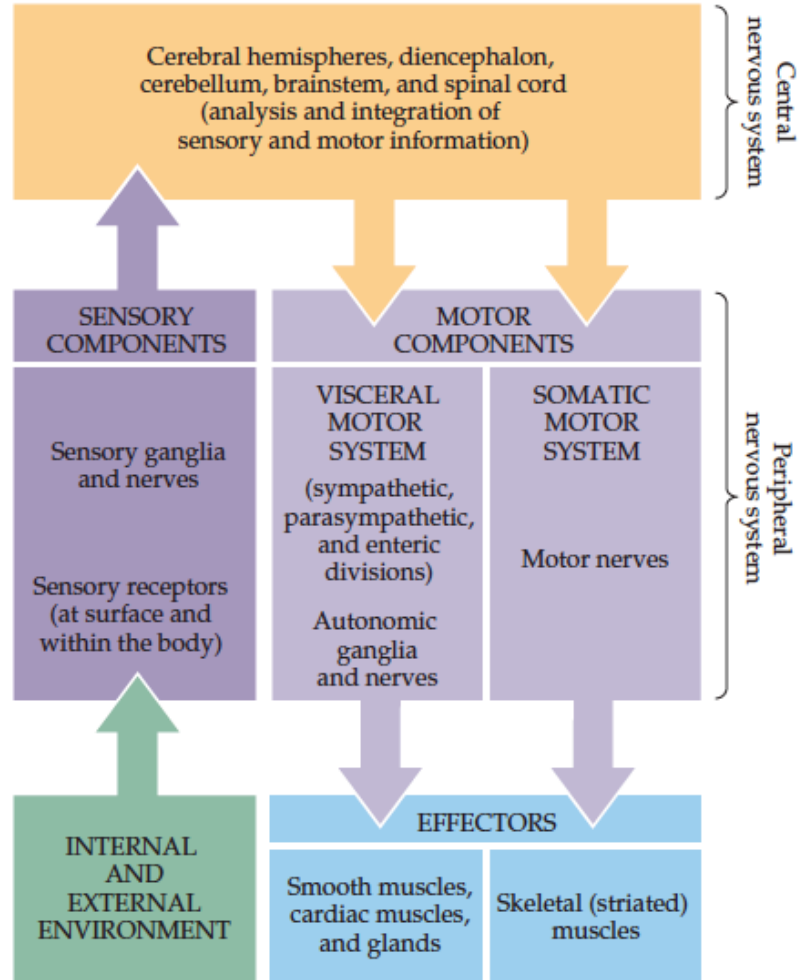


# Sistema nervoso centrale e periferico

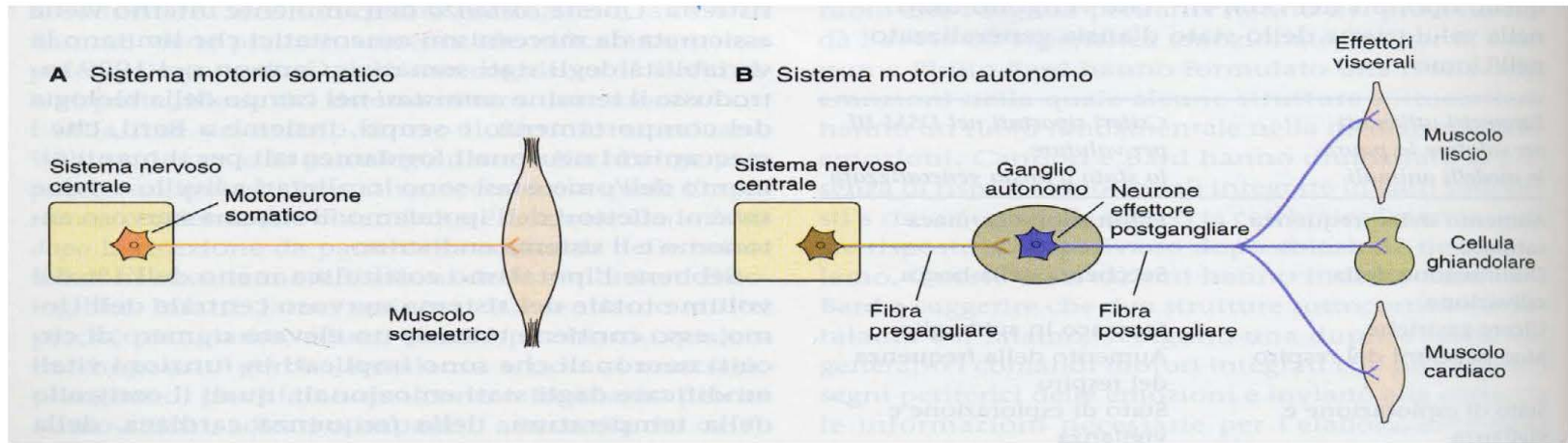
(A)



(B)

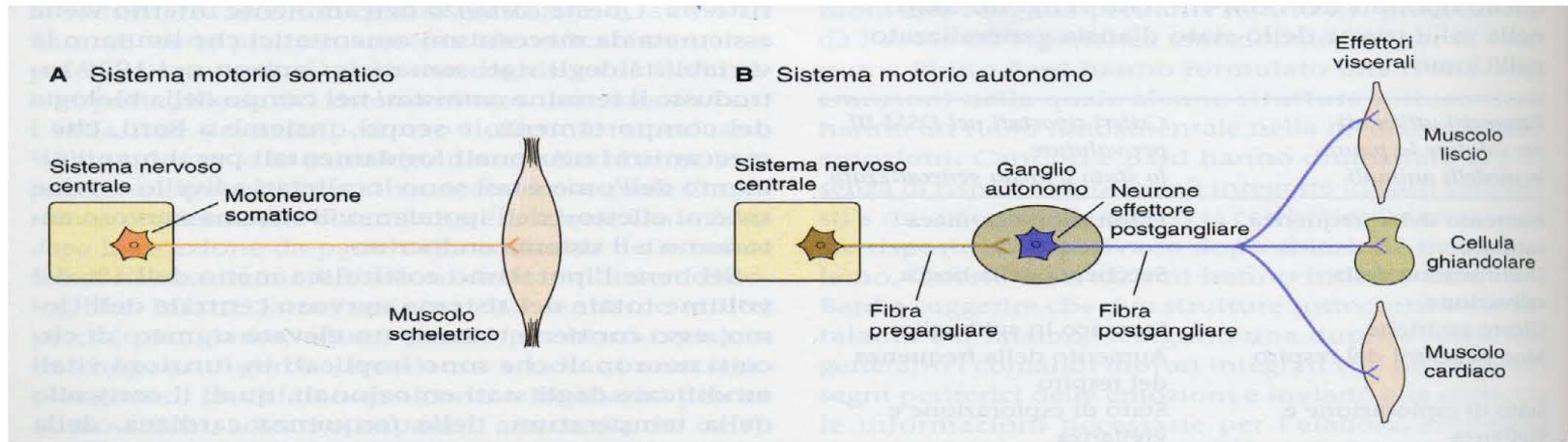


# Il Sistema nervoso Periferico



A: Sezione SOMATICA. Fornisce al sistema nervoso centrale informazioni sensitive sullo stato dei muscoli, la posizione degli arti e sull'ambiente esterno. Questa sezione comprende neuroni delle radici dorsali e dei gangli annessi ai nervi cranici che innervano cute, muscoli e articolazioni. Sono considerati parte della sezione somatica del sistema nervoso periferico anche i motoneuroni somatici che innervano i muscoli scheletrici ANCHE SE il loro corpo cellulare sta all'interno del sistema nervoso CENTRALE

# Il Sistema nervoso Periferico



B: Sezione AUTONOMA. Conosciuto comunemente come SISTEMA MOTORIO AUTONOMO è il sistema che controlla gli organi interni, la muscolatura liscia (quella il cui movimento è involontario) e le ghiandole esocrine.

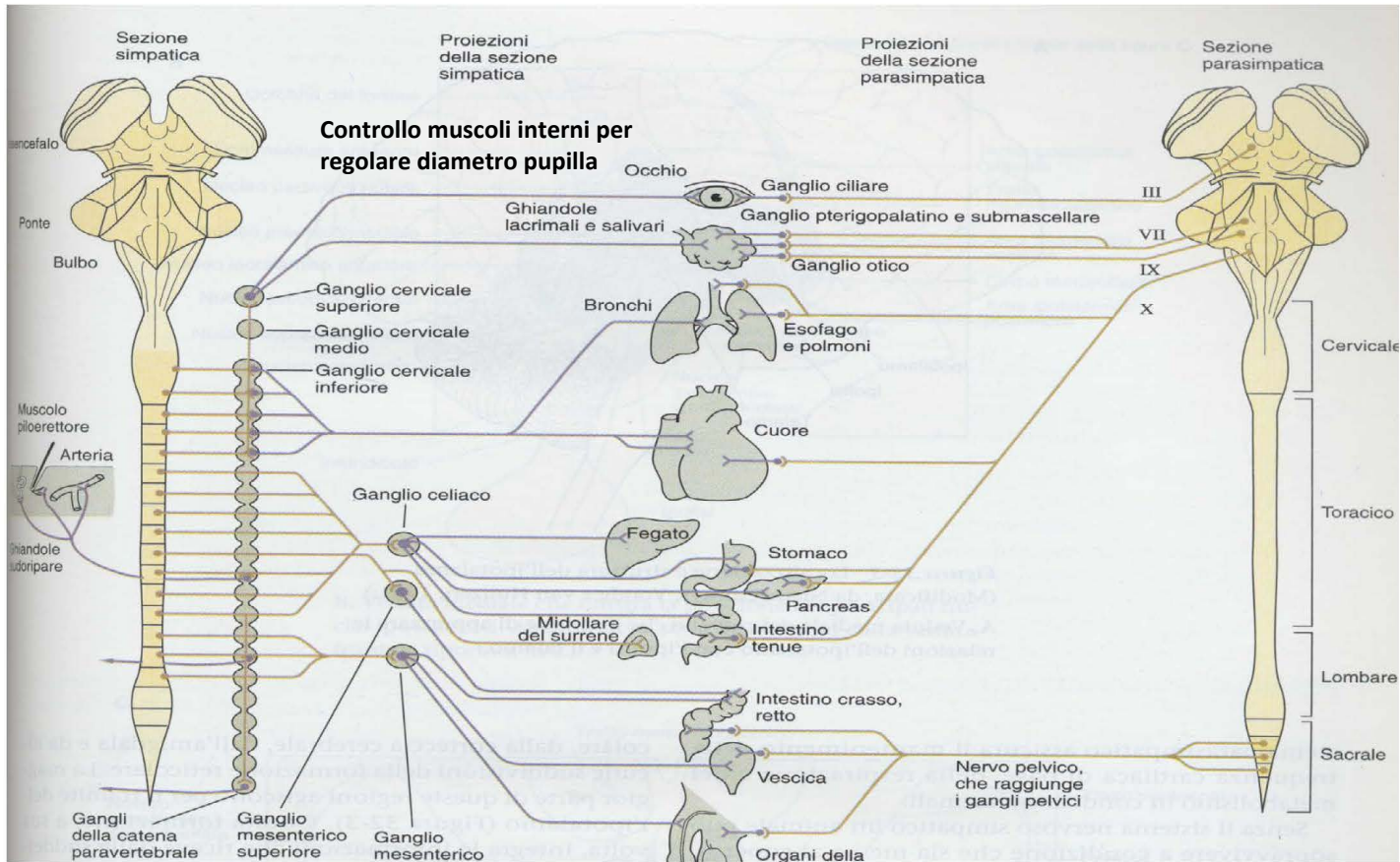
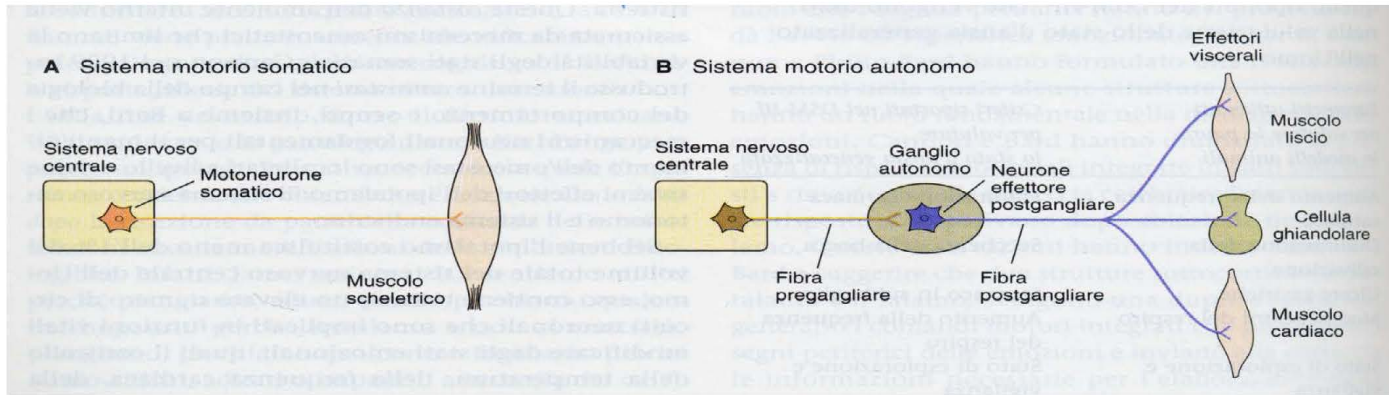
**Sistema SIMPATICO:** Coinvolto nella risposta somatica allo stress

**Sistema PARASIMPATICO:** Tende a conservare le risorse dell'organismo e a conservare lo stato di riposo (OMEOSTASI)

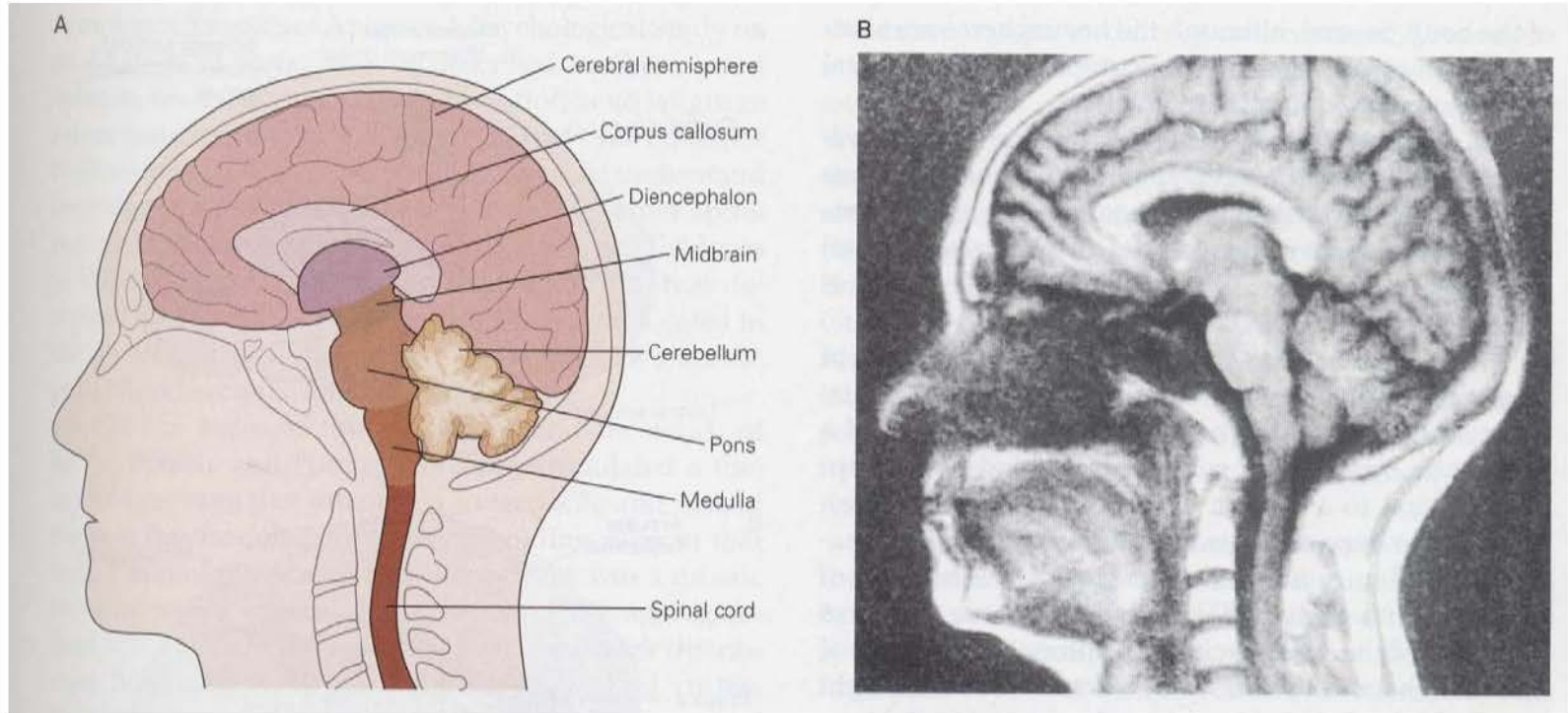
**Sistema nervoso ENTERICO:** Controlla la muscolatura liscia dell'apparato digerente.



# Il Sistema nervoso Periferico



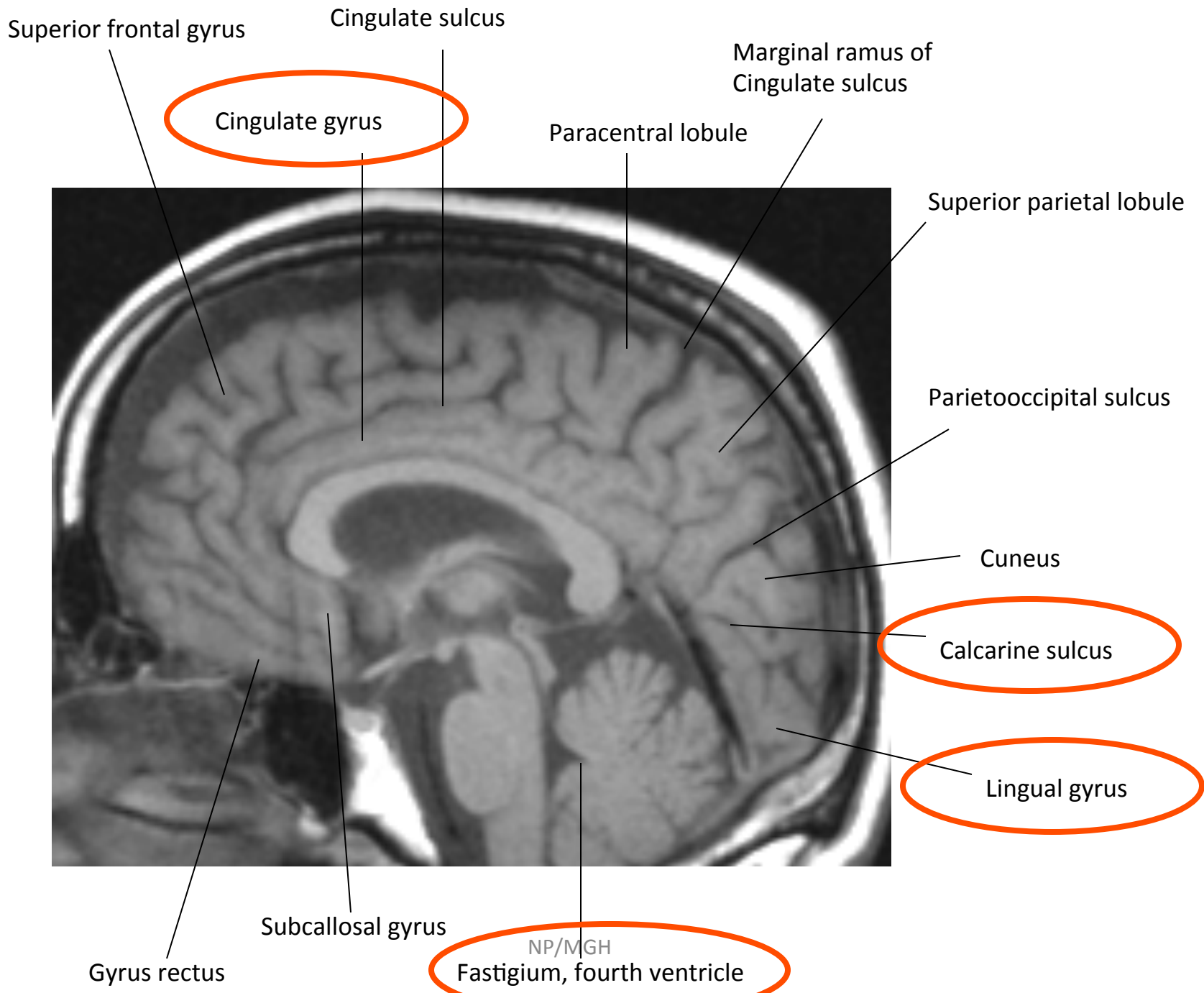
# Organizzazione anatomica del Sistema nervoso Centrale osservata mediante imaging

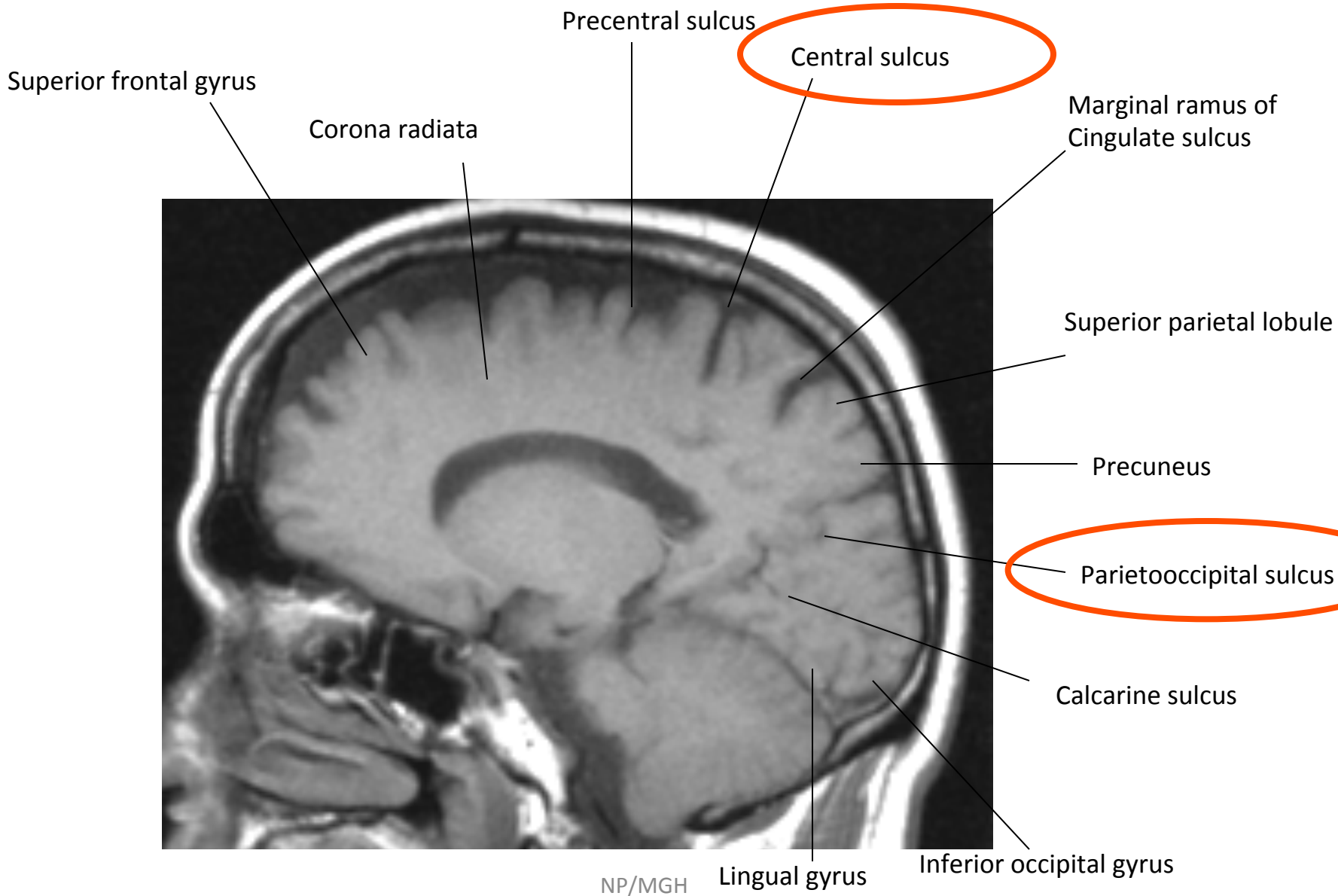


# **Anatomia umana, imaging**

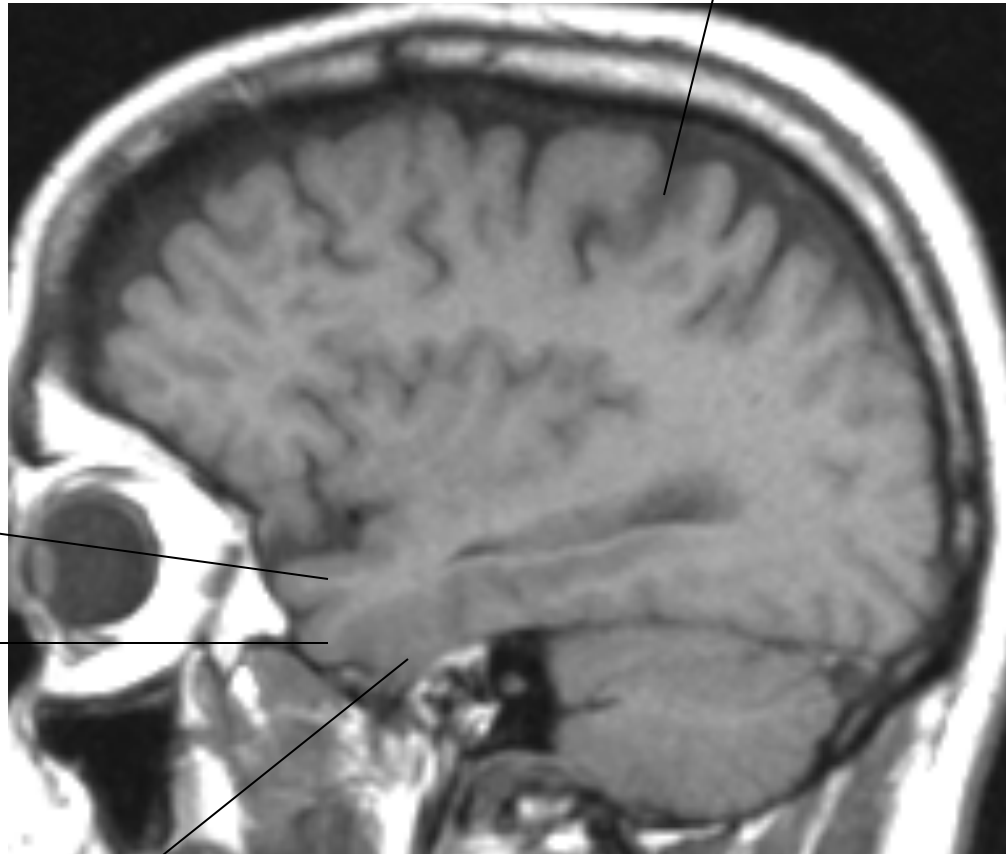
# Sagittal Neuroanatomy

1





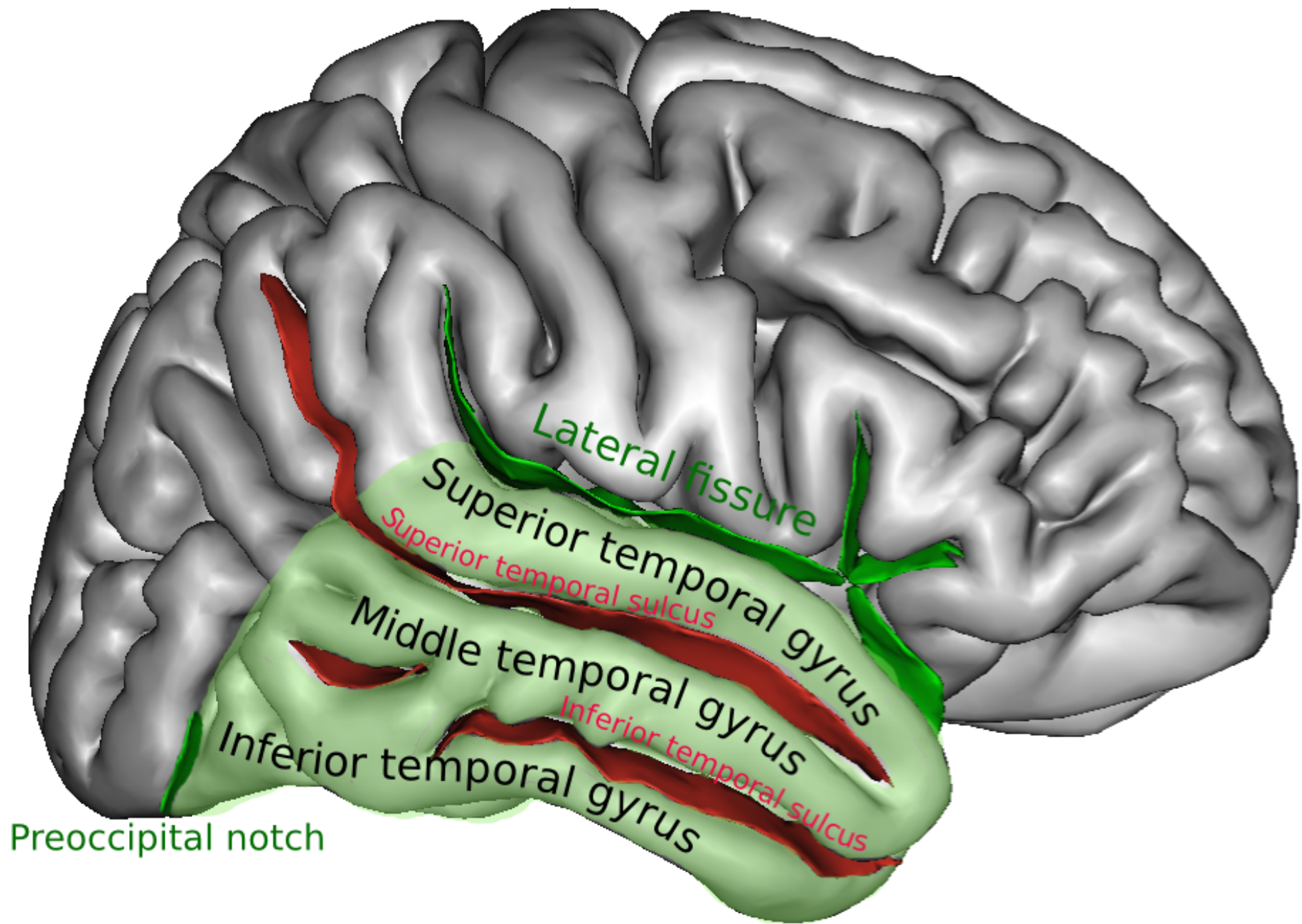
Central sulcus



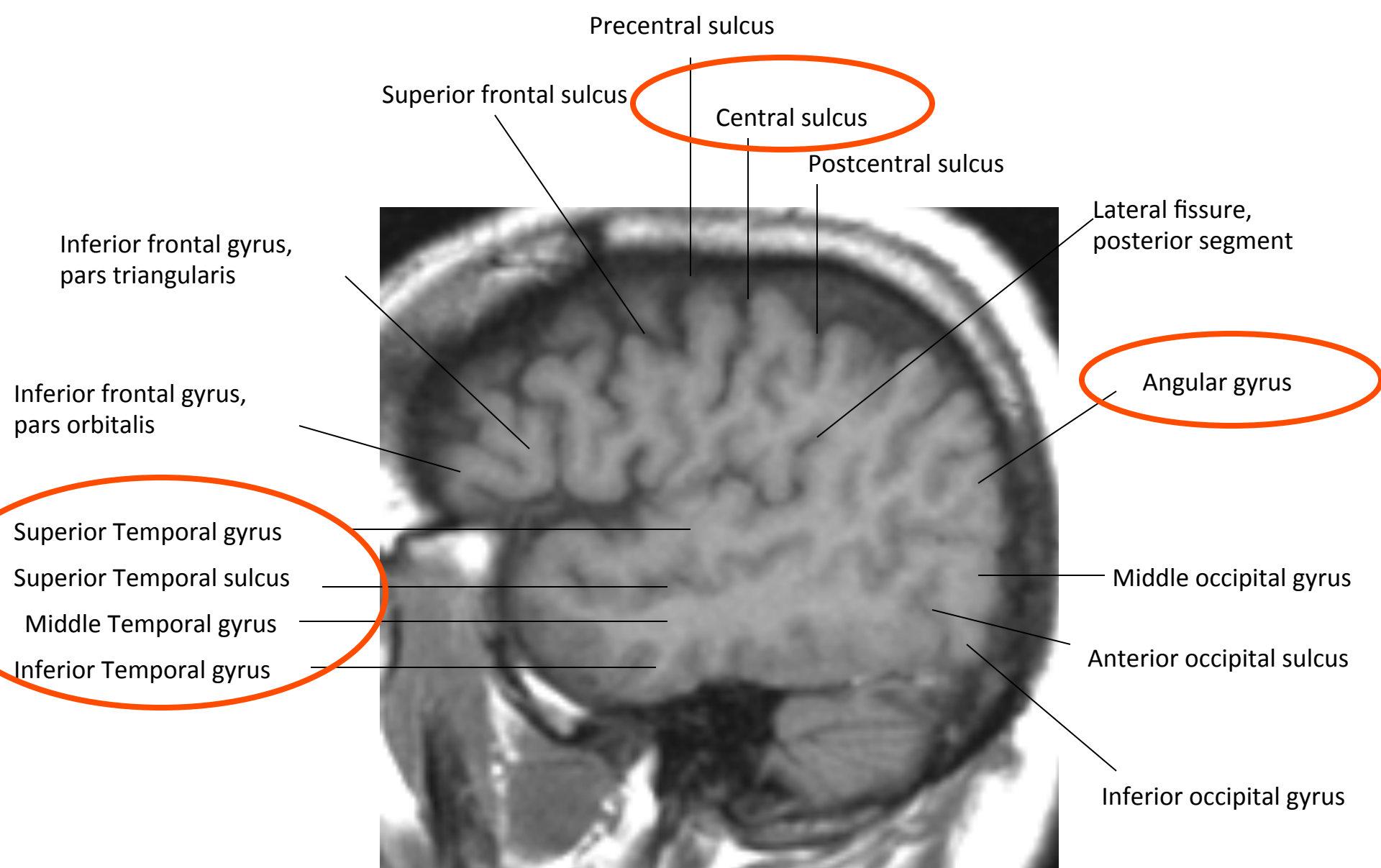
Superior Temporal gyrus

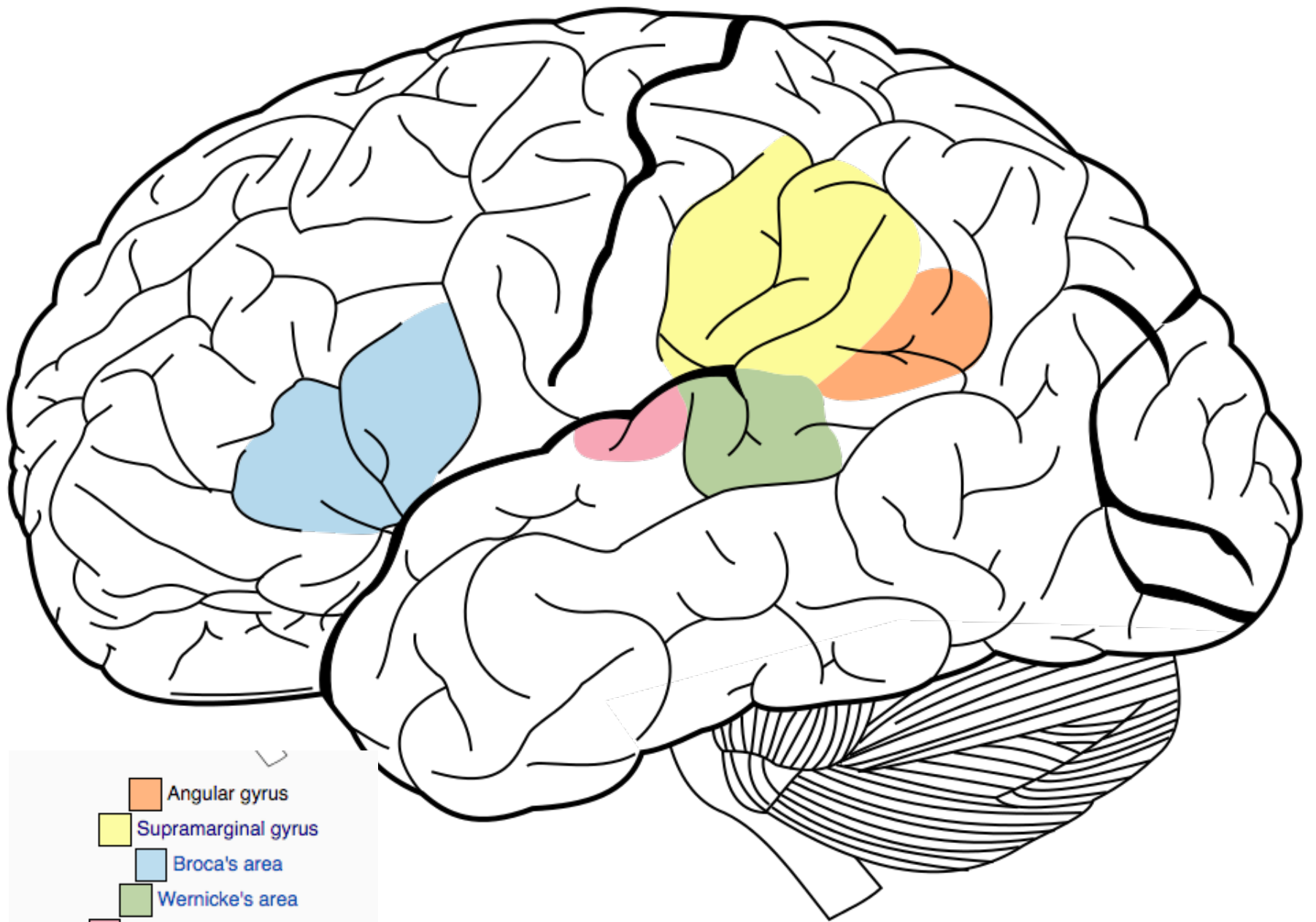
Middle Temporal gyrus

Inferior Temporal gyrus



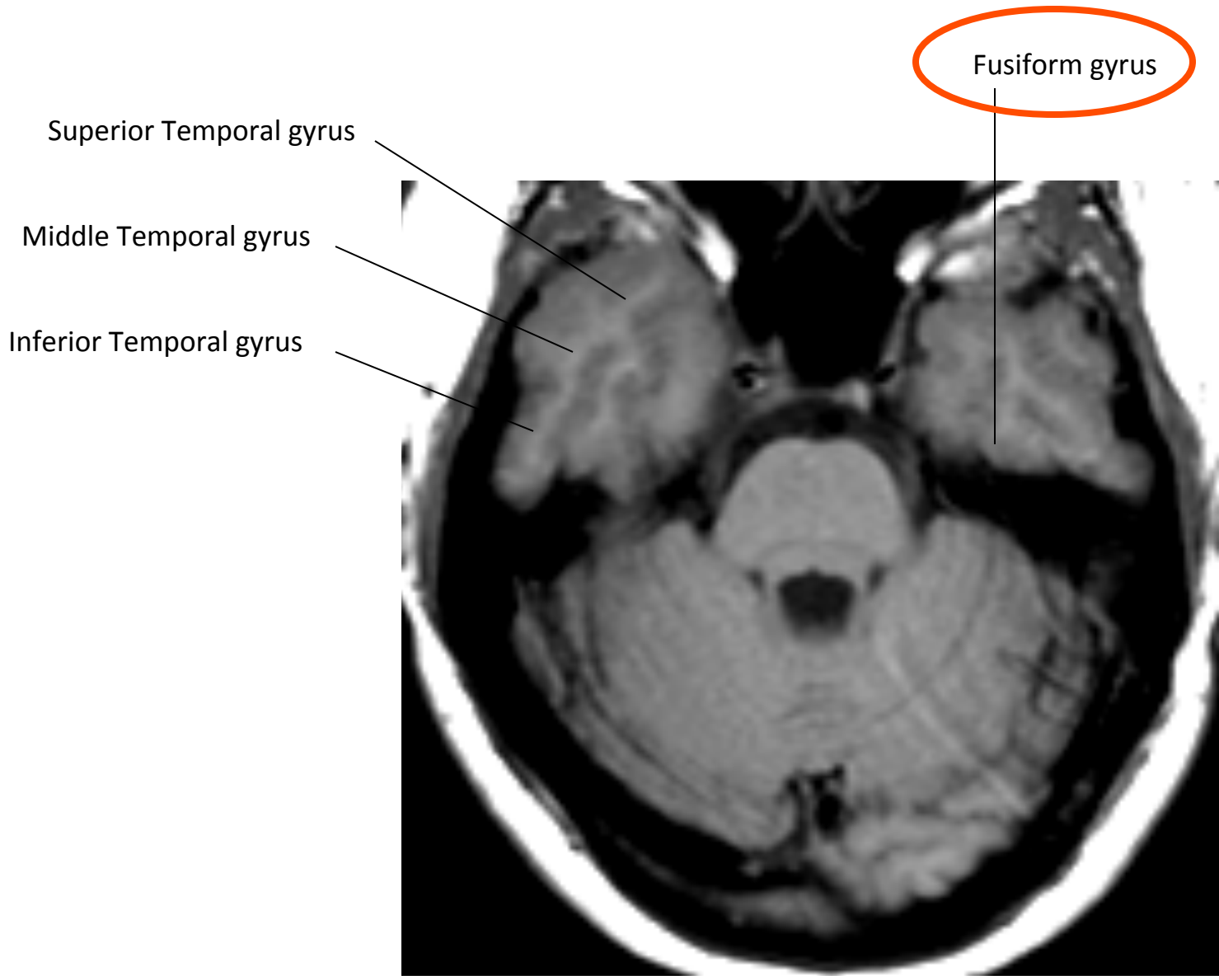






- Angular gyrus
- Supramarginal gyrus
- Broca's area
- Wernicke's area
- Primary auditory cortex

# Axial Neuroanatomy

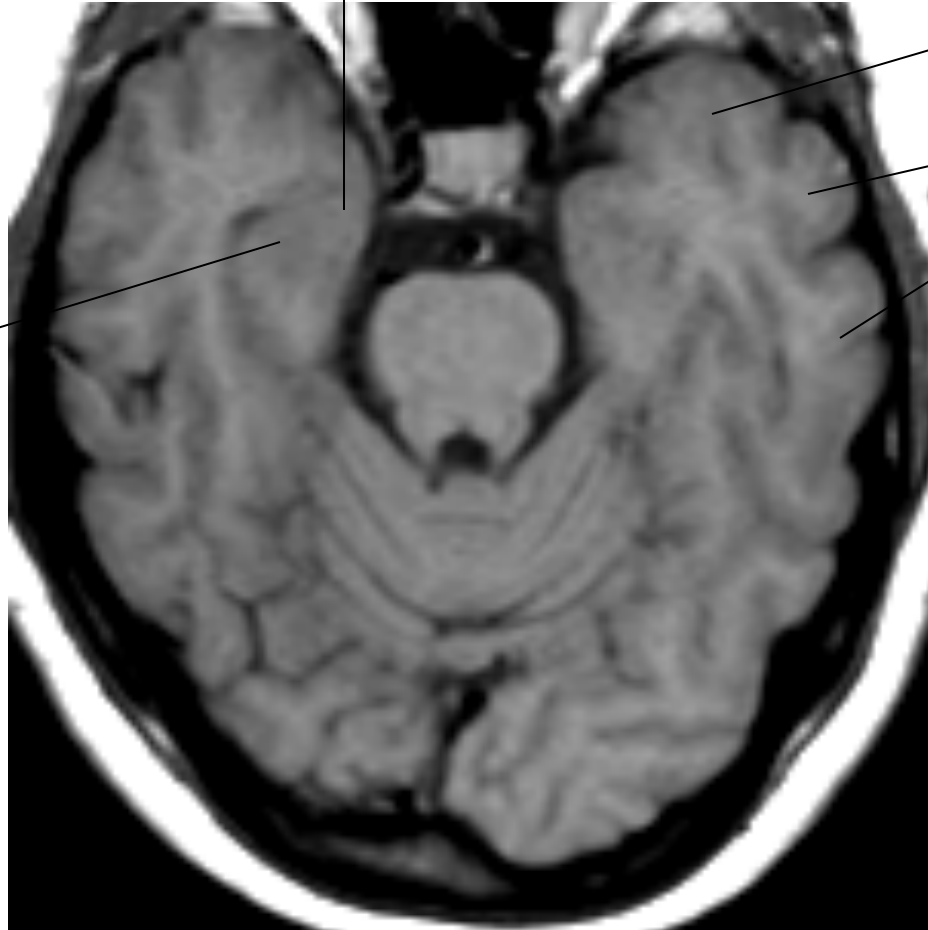


Parahippocampal gyrus

Superior Temporal gyrus

Middle Temporal gyrus

Inferior Temporal gyrus



Hippocampal gyrus

Amygdala

Hippocampus

Superior Temporal gyrus

Middle Temporal gyrus

Inferior Temporal gyrus

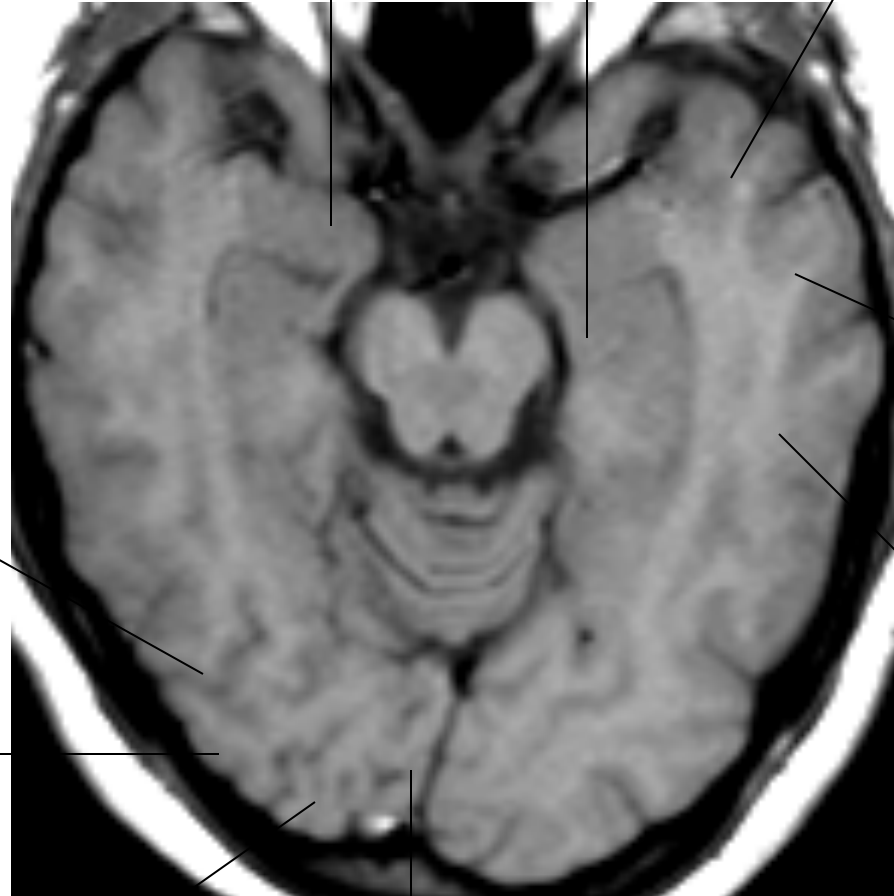
Lingual gyrus

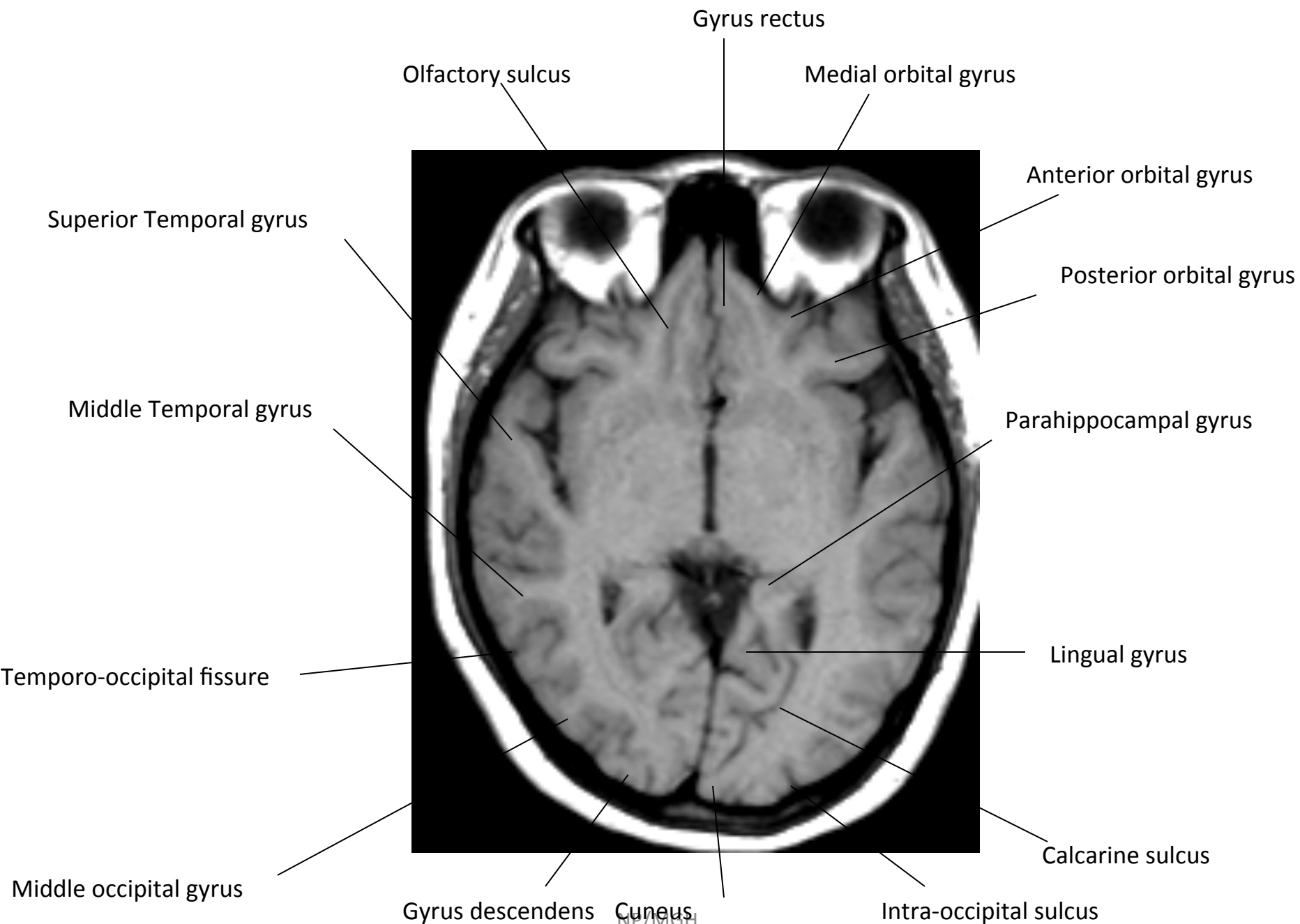
NP/MGH

Gyrus descendens

Inferior occipital gyrus

Temporo-occipital fissure





Superior frontal gyrus

Middle frontal gyrus

Inferior frontal gyrus,  
pars orbitalis

Lateral fissure

Inferior frontal gyrus,  
pars opercularis

Insula

Cingulate gyrus

Parieto-occipital fissure

Inferior parietal gyrus

Lateral fissure

Superior temporal gyrus

Superior temporal sulcus

Middle temporal gyrus

Calcarine sulcus

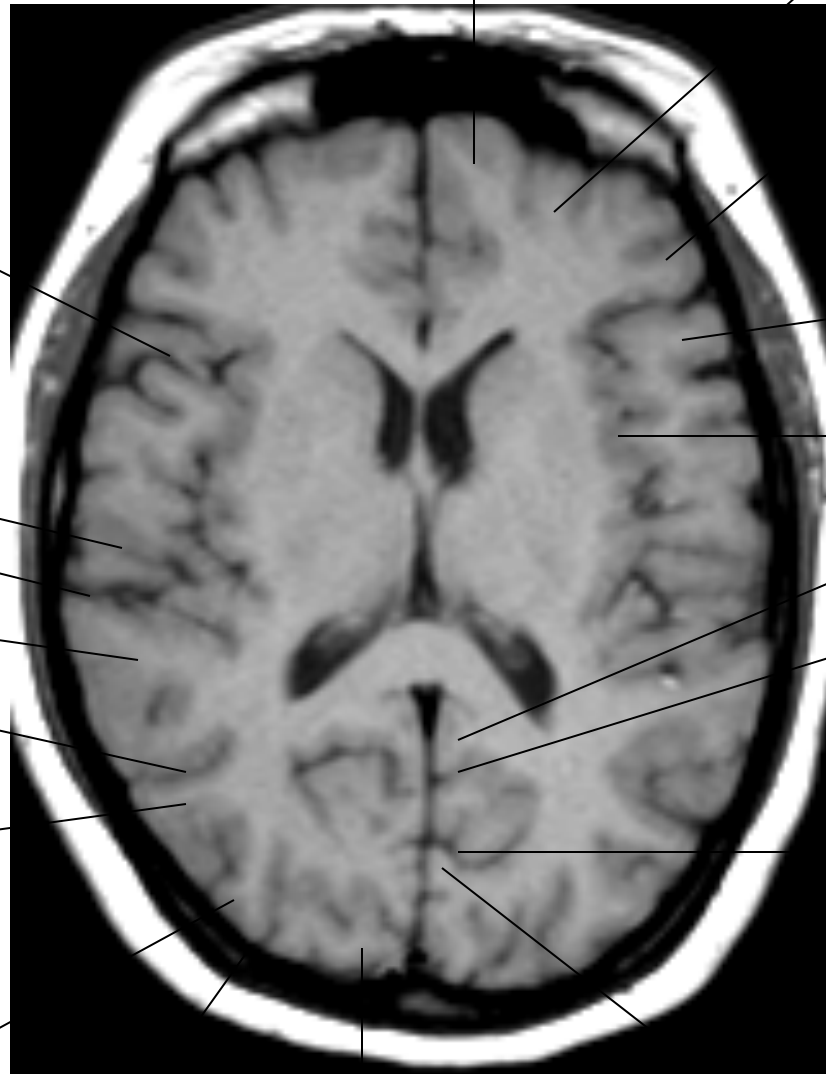
Middle occipital gyrus

Superior occipital gyrus

Cuneus

Intra-occipital sulcus

NP/MGH





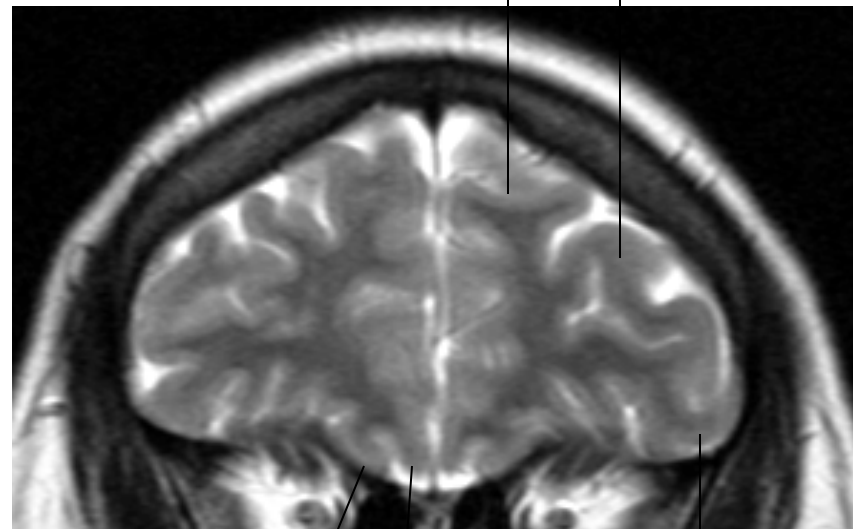
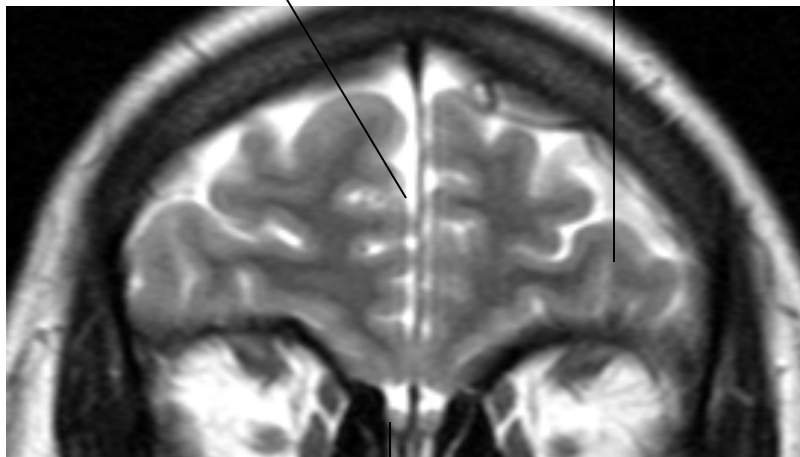
# Coronal Neuroanatomy

Interhemispheric Fissure

Superior Frontal gyrus

Inferior Frontal gyrus

Middle Frontal gyrus

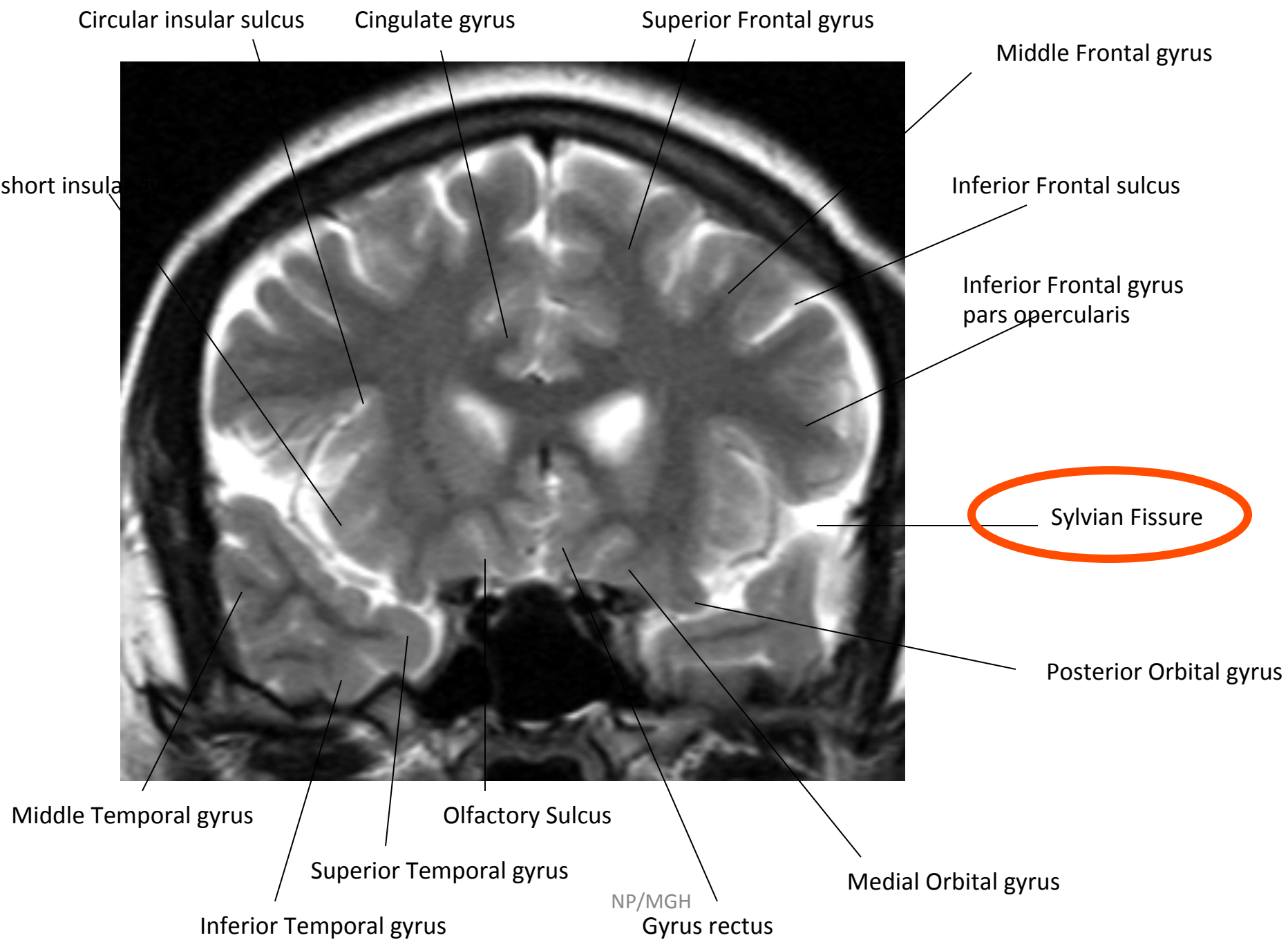


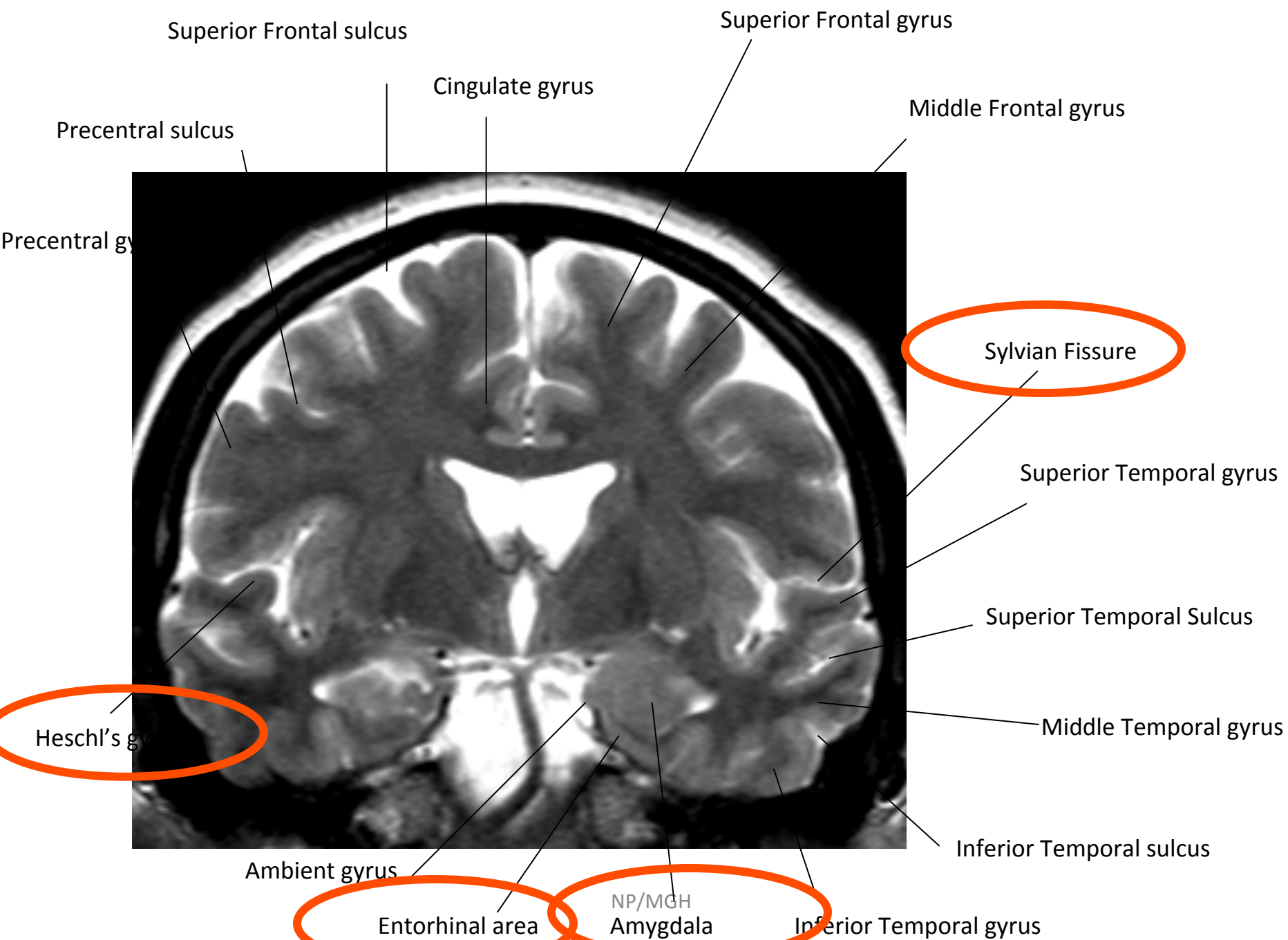
Olfactory bulb

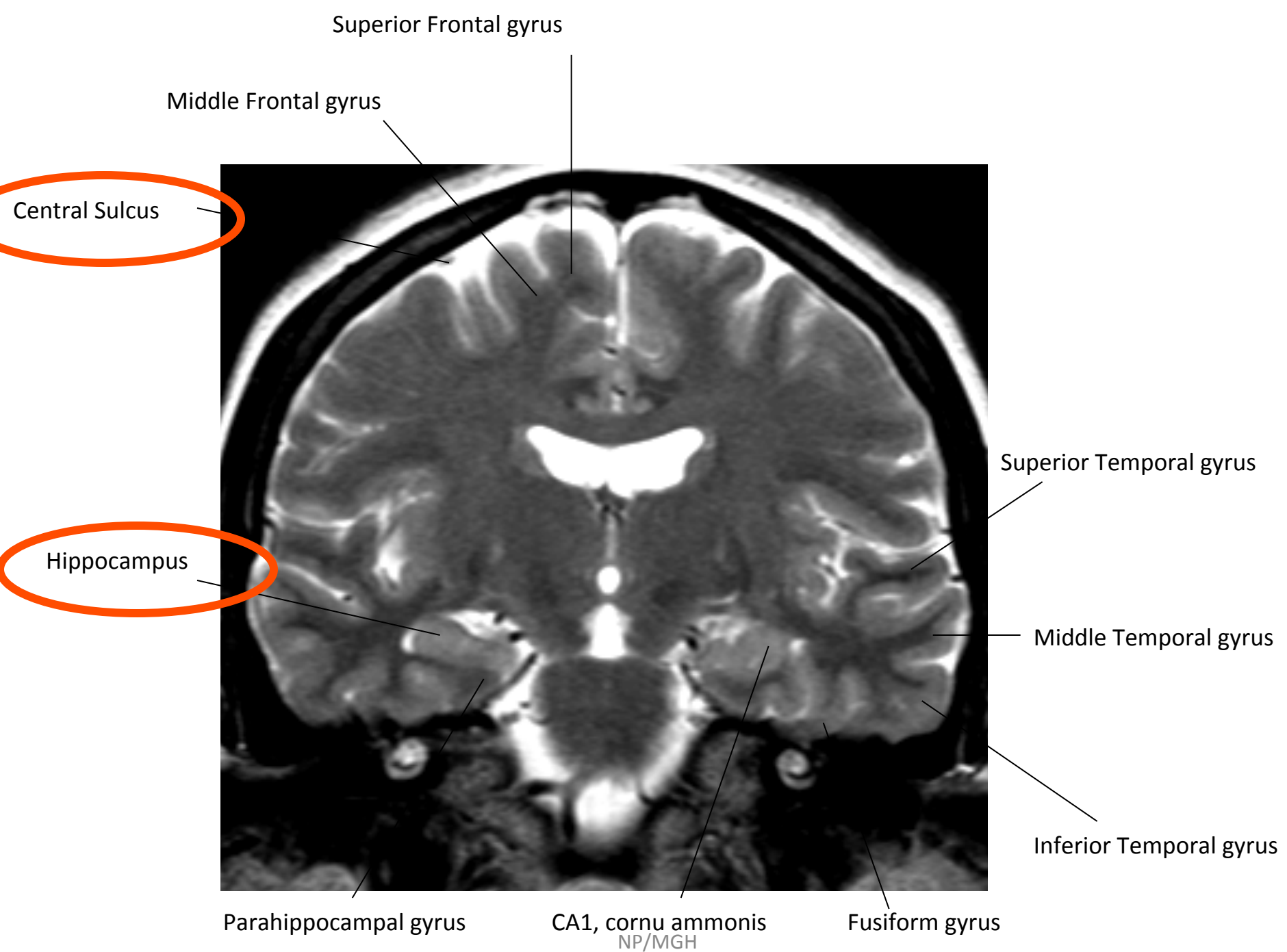
Medial Orbital gyrus

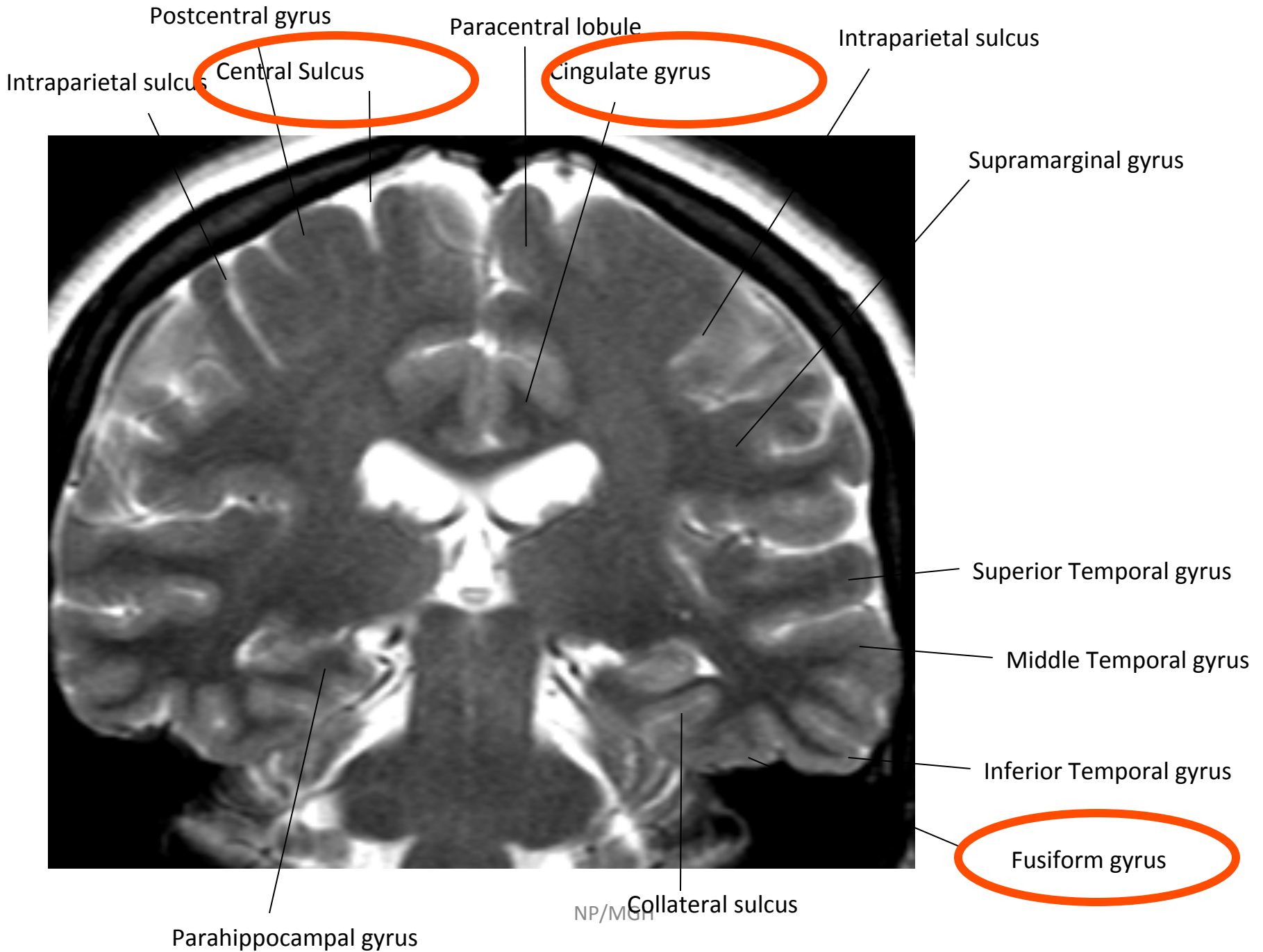
Gyrus rectus

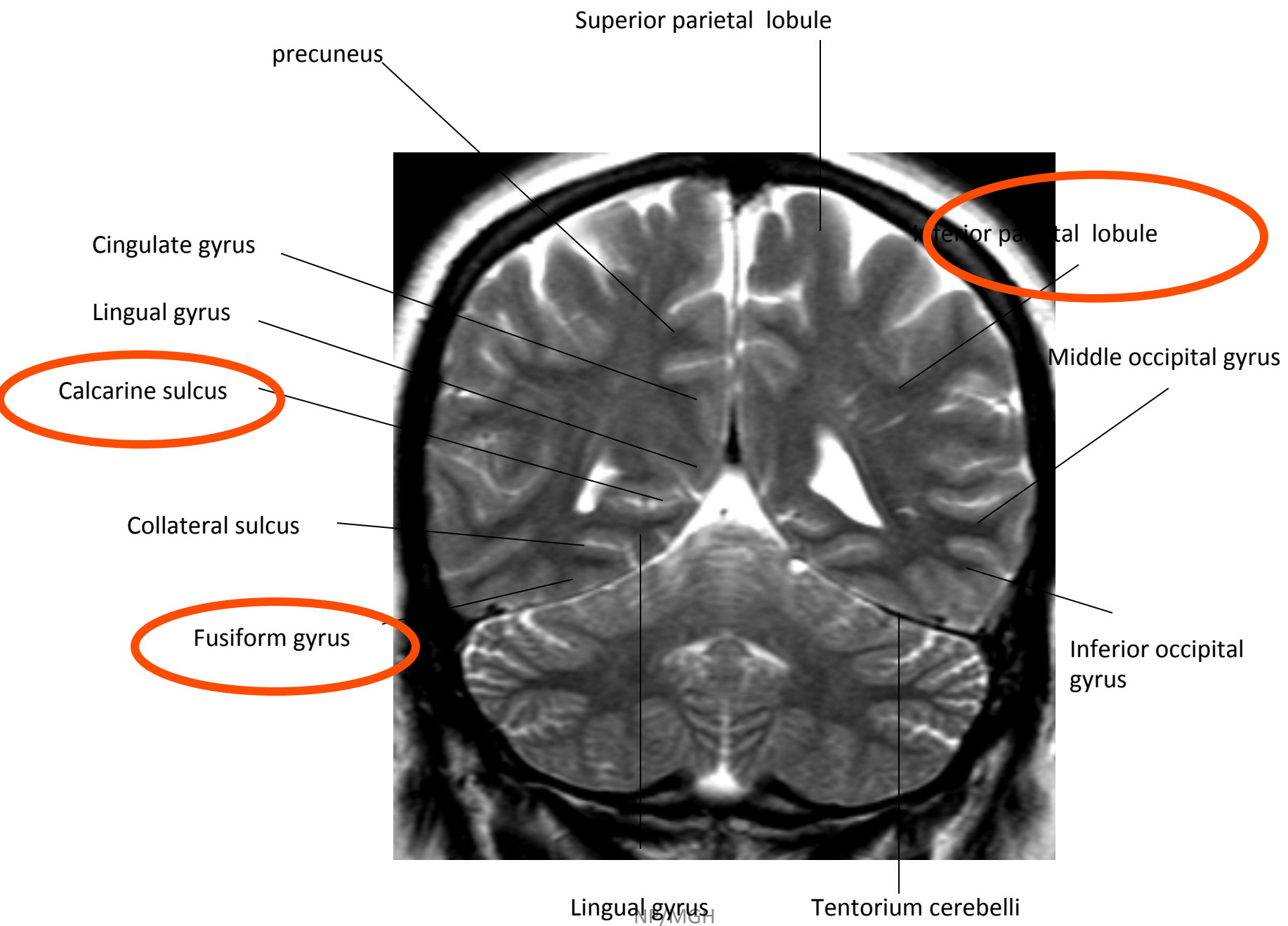
Inferior Frontal gyrus











# I 4 principi cardine dell'organizzazione anatomica dei sistemi cerebrali

## 1. Ogni sistema contiene stazioni di ritrasmissione.

Esistono in molte parti del sistema nervoso centrale dei nuclei di ritrasmissione che non solo ritrasmettono l'informazione ma anche partecipano alla sua elaborazione. Possono contenere sia **interneuroni locali** (mediatori sinaptici eccitatori/inibitori) che **neuroni di proiezione** che portano l'informazione a stadi di elaborazione successivi



# I 4 principi cardine dell'organizzazione anatomica dei sistemi cerebrali

2. Ogni sistema comprende vie diverse. All'interno del sistema visivo c'è una distinzione piuttosto netta per esempio fra la via del WHAT e del WHERE. Il sistema somatosensoriale distingue fra tatto e dolore ecc..

# I 4 principi cardine dell'organizzazione anatomica dei sistemi cerebrali

3. Ogni via è organizzata in maniera topografica. Esempio sono l'organizzazione retinotopica del sistema visivo o quella tonotopica del sistema acustico. Ma sono organizzate spazialmente anche le mappe somatosensoriale e quelle motorie.

# I 4 principi cardine dell'organizzazione anatomica dei sistemi cerebrali

4. **La maggior parte delle vie sono crociate.** Molte vie nervose sono bilaterali e simmetriche. Gli incroci di vie che avvengono nel tronco encefalico e nel midollo spinale si dicono DECUSSAZIONI. Le strutture formate solo fibre di decussazione si chiamano Commessure: Commessura anteriore, centrale (corpo calloso), caudale (splenio).

# Organizzazione citoarchitettonica della corteccia cerebrale

