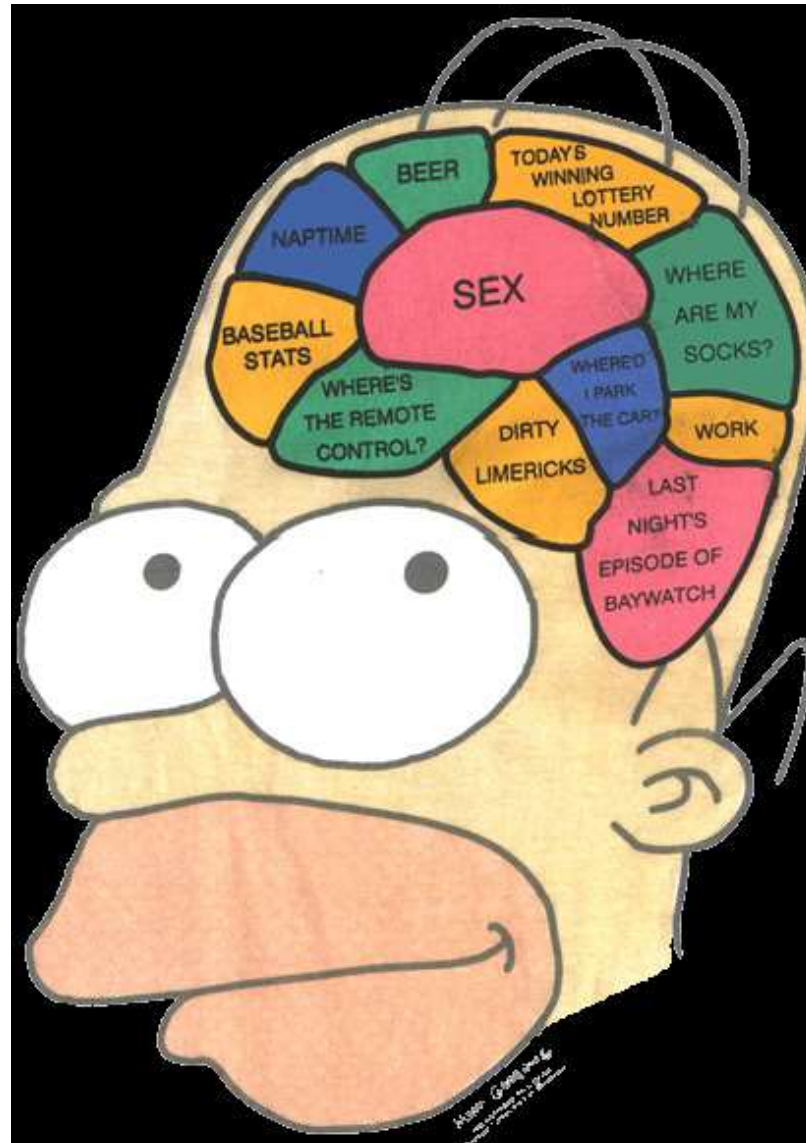


# Organizzazione della corteccia cerebrale



La corteccia cerebrale, *cortex* o *pallium* (dal Latino: mantello), varia in spessore da 2 a 4 mm

Essa è più sottile nelle aree sensitive primarie e più spessa nelle aree motorie e associative.

Più della metà della superficie corticale (circa un quarto di metro quadrato di superficie) è nascosta all'interno dei solchi. La presenza di solchi fa aumentare di tre volte la superficie, rispetto ad una ipotetica superficie cerebrale liscia,

**La corteccia contiene 50-100 miliardi di neuroni, oltre 500 miliardi di cellule neurogliali e un esteso letto capillare.**

# STRUTTURA

La corteccia presenta una struttura sia **laminare** che **colonnare**.

Le caratteristiche citoarchitettoniche variano da una regione all'altra, consentendo così di individuare un'ampia varietà di 'aree' istologicamente differenti.

Sebbene si siano ottenuti notevoli progressi nell'assegnare singole 'aree' a **specifiche** funzioni, ogni area deve essere considerata un punto nodale con estese connessioni con altre parti del cervello.

# ORGANIZZAZIONE LAMINARE

Su sezioni prese in ogni punto della corteccia è possibile osservare un'organizzazione laminare (in strati)

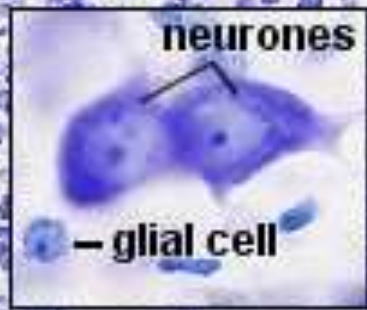
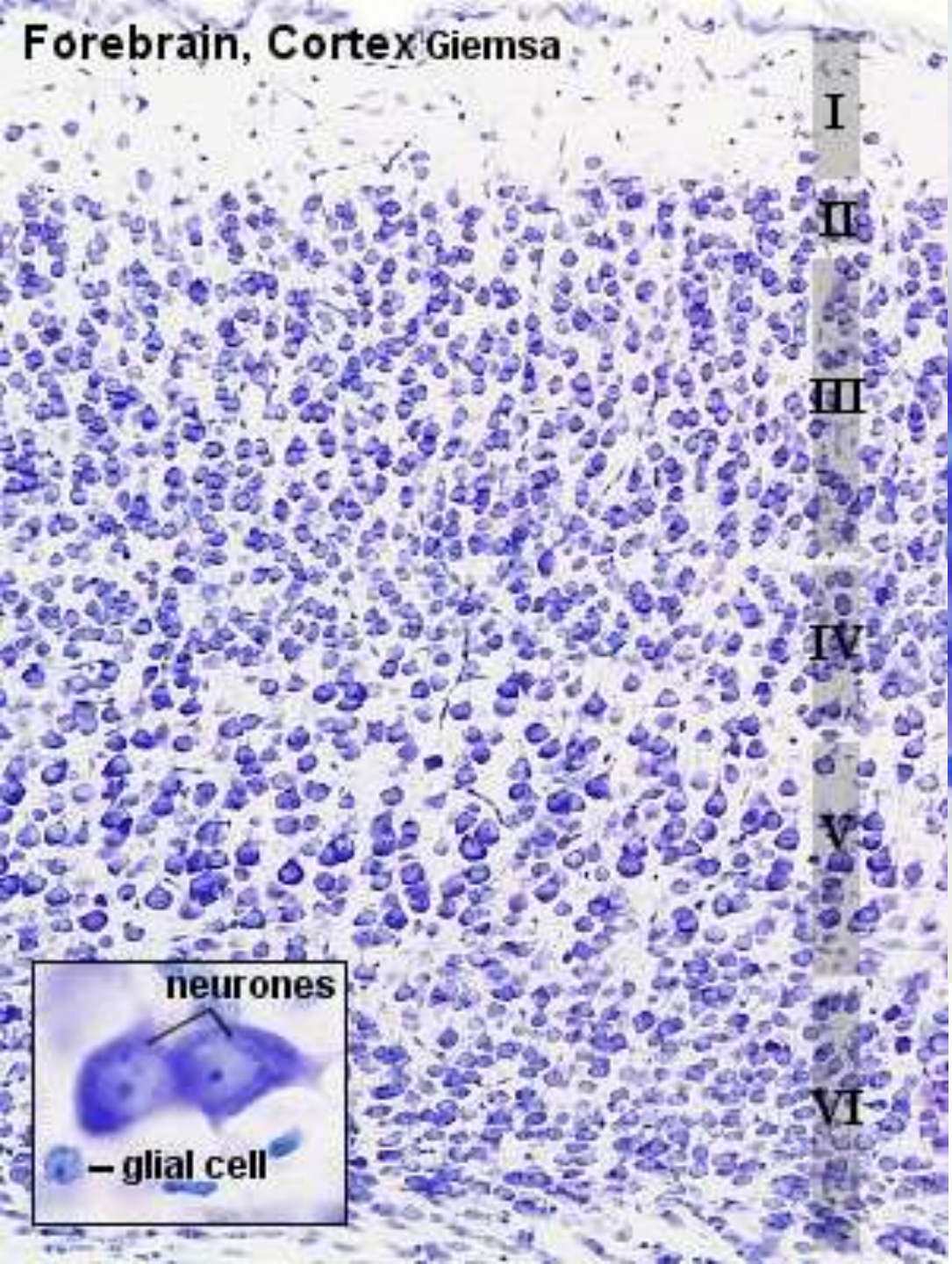
A) 6 strati cellulari sono riconoscibili nella neocortex, che copre la quasi totalità (95%) del telencefalo.

B) Porzioni della corteccia filogeneticamente più antiche, presenti nel lobo temporale, presentano un minor numero di strati

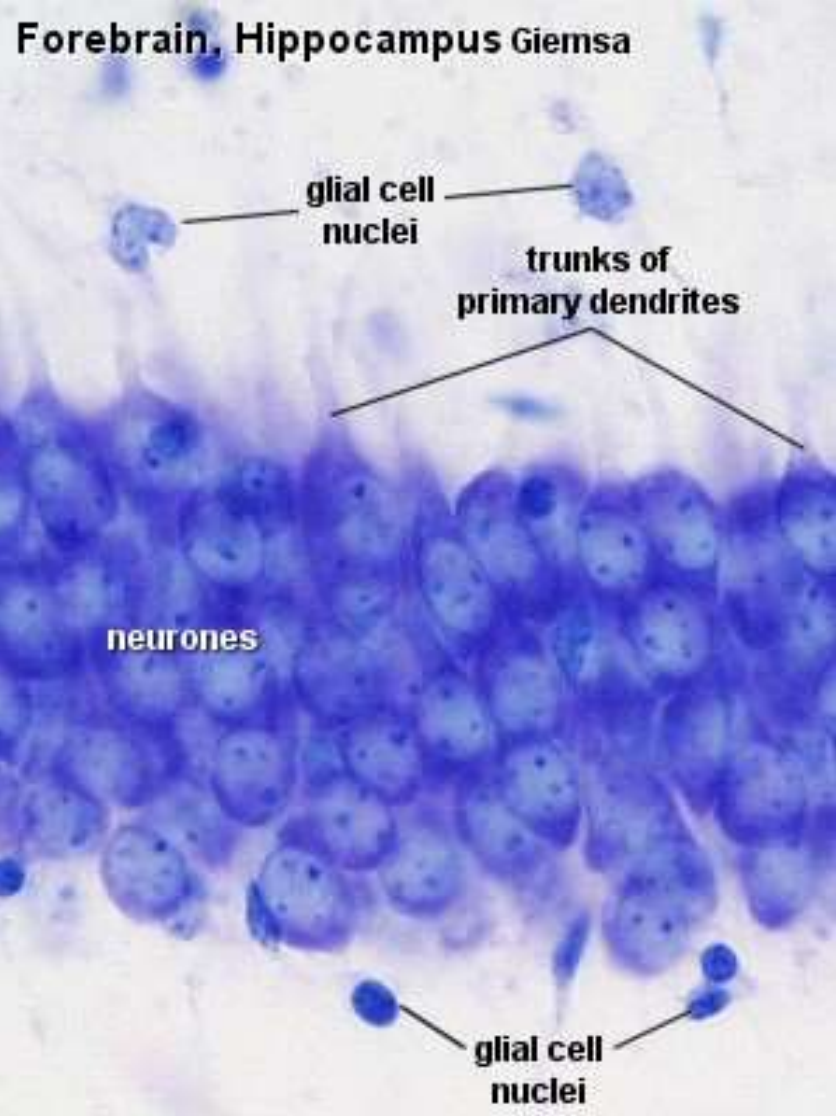
- paleocortex dell'uncus (correlata all'olfatto)
- archicortex dell'ippocampo del lobo temporale (correlata alla memoria)

Esse corrispondono a circa il 5% della corteccia umana

**Forebrain, Cortex Giemsa**



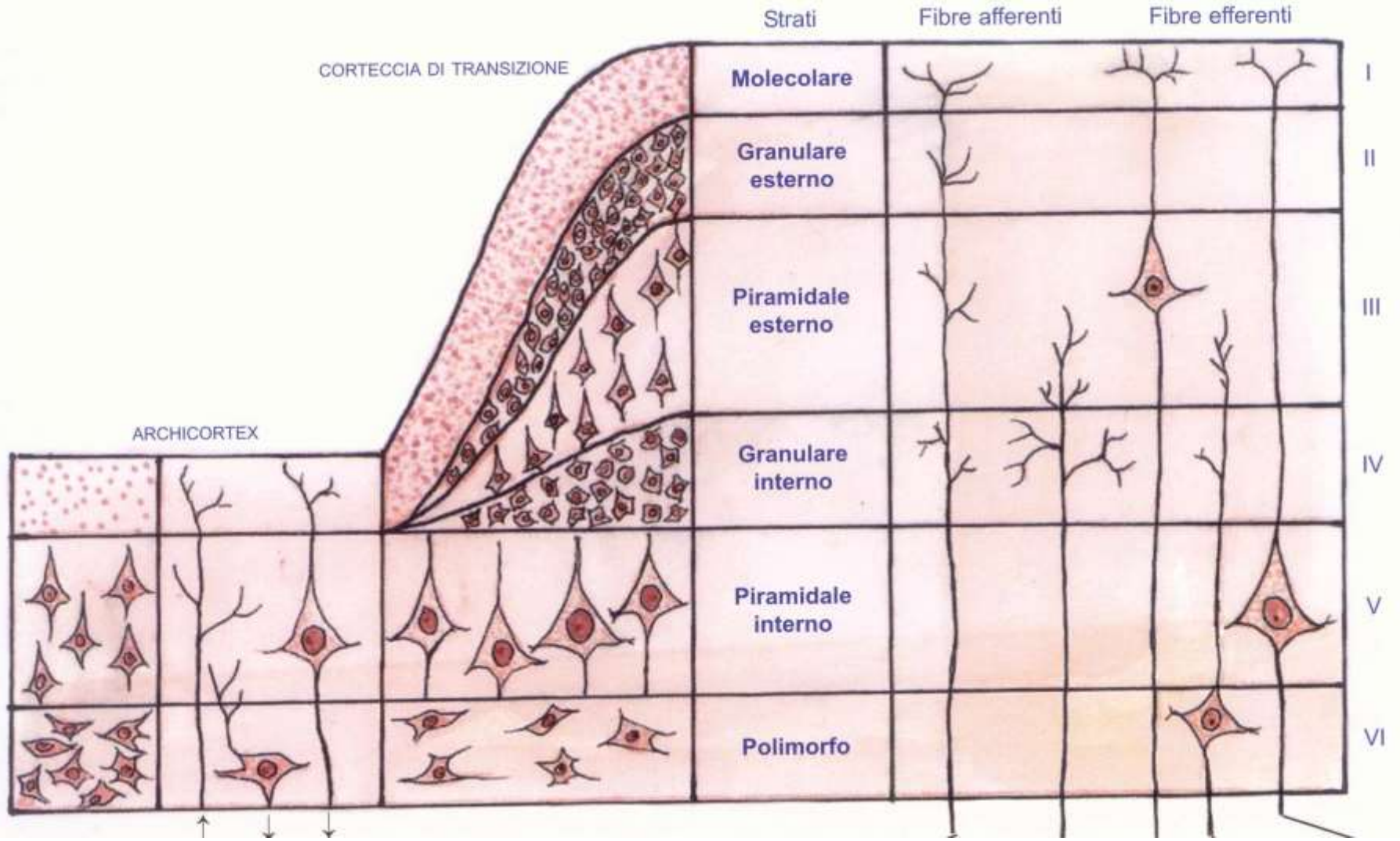
**Forebrain, Hippocampus Giemsa**



glial cell nuclei  
trunks of primary dendrites

neurones

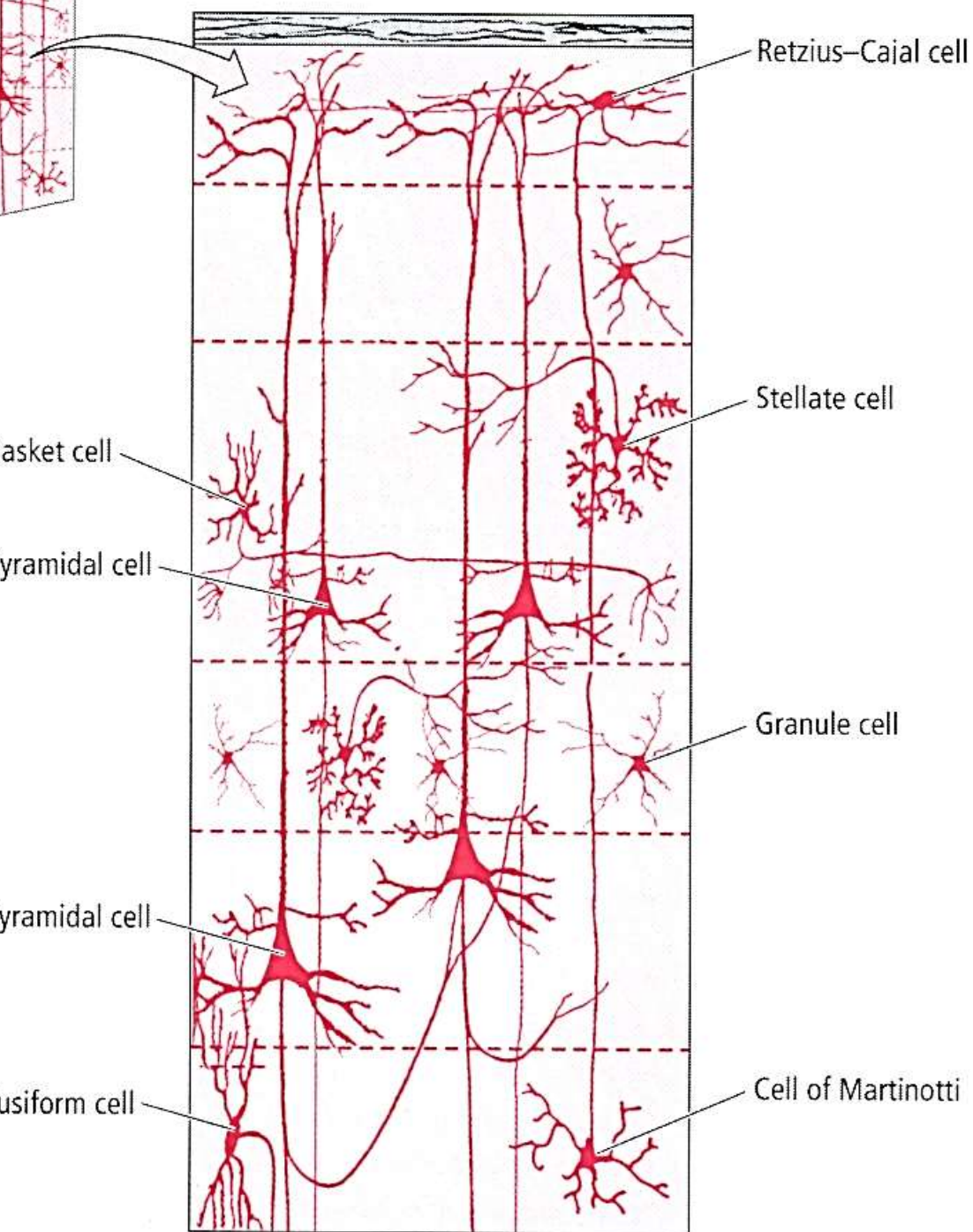
glial cell nuclei



## Cellule della corteccia cerebrale

### Due tipi fondamentali di cellule

Cellule dei granuli (o stellate)  
Cellule piramidali



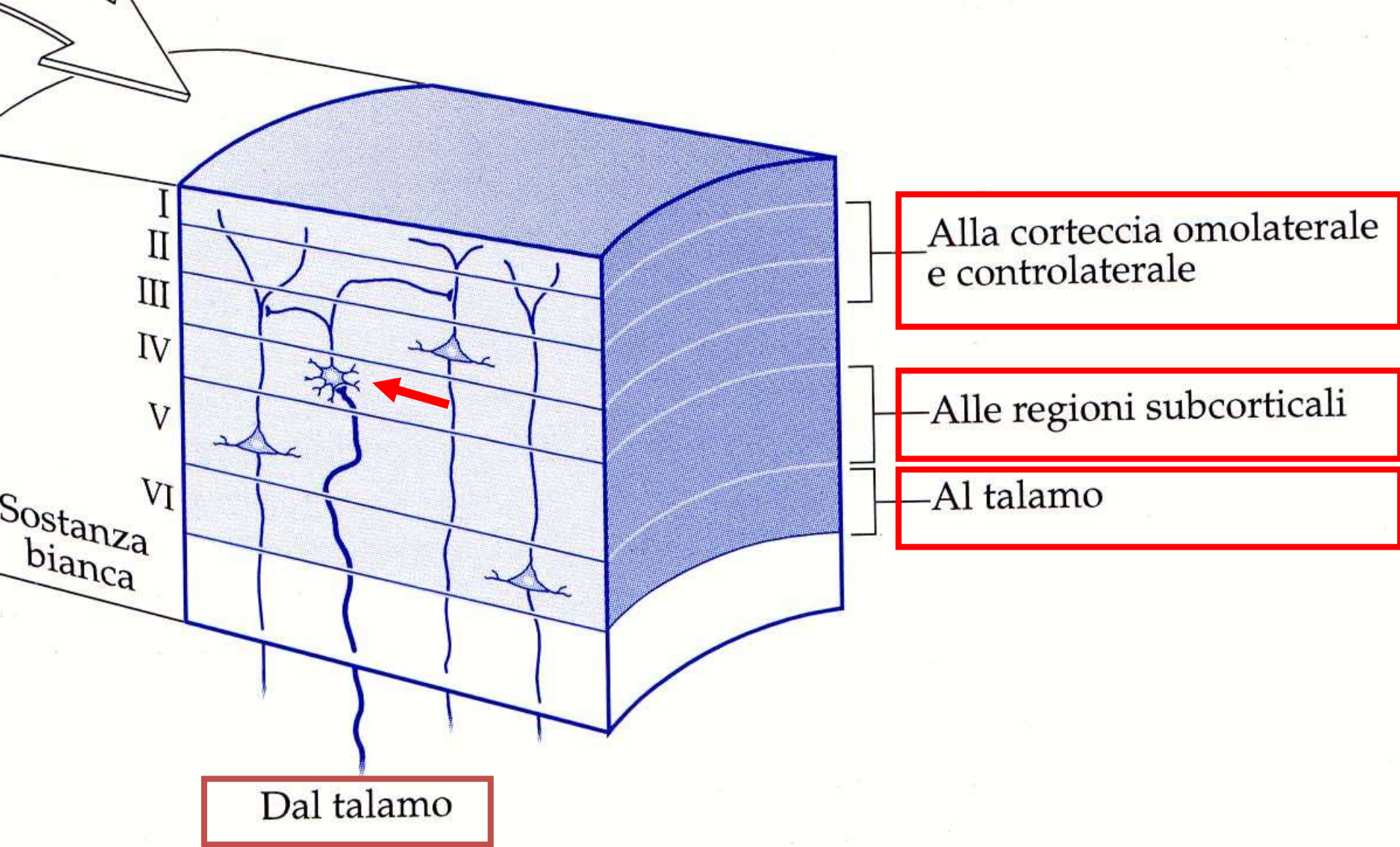
# Strati cellulari della neocortex

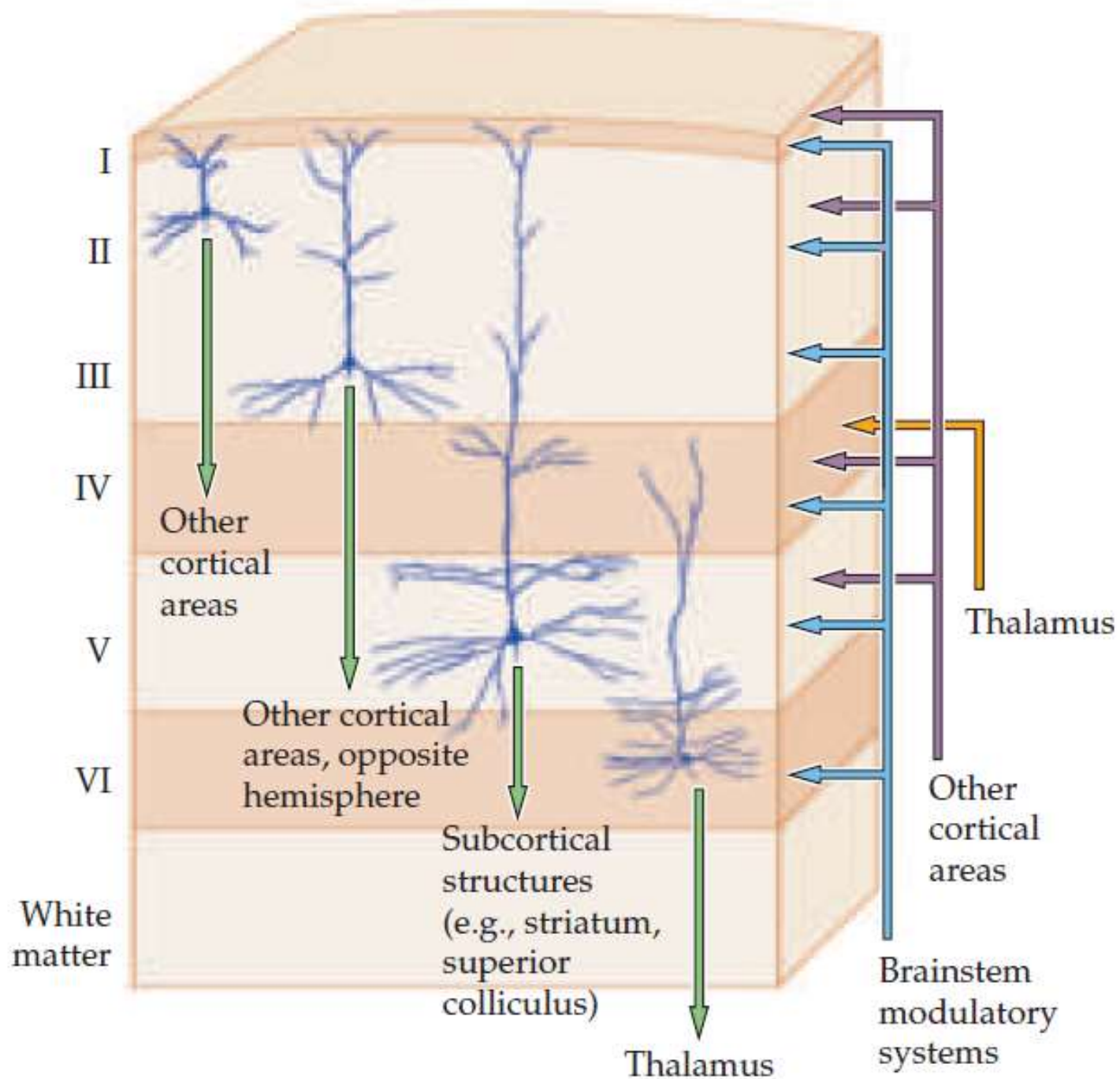
- I Lo **strato molecolare** contiene le branche dendritiche distali dei neuroni piramidali e la porzione terminale degli assoni che proiettano alla corteccia provenienti dai nuclei intralaminari del talamo.
- II Lo **strato granulare esterno** contiene piccole cellule piramidali e cellule stellate.
- III Lo **strato piramidale esterno** contiene cellule piramidali di misura media e cellule stellate.
- IV Lo **strato granulare interno** contiene cellule stellate che ricevono afferenze dai nuclei talamici di relay. Le cellule stellate sono particolarmente numerose nella corteccia somatosensitiva primaria, visiva primaria e uditiva primaria. Queste aree vengono definite *cortecce granulari*. Al contrario, la corteccia motoria primaria contiene relativamente poche cellule stellate nel quarto strato ed è chiamata *corteccia agranulare*.
- V Lo **strato piramidale interno** contiene grandi cellule piramidali che proiettano allo striato, al tronco dell'encefalo e al midollo spinale.
- VI Lo **strato delle cellule fusiformi (polimorfo)** contiene cellule piramidali modificate che proiettano al talamo.

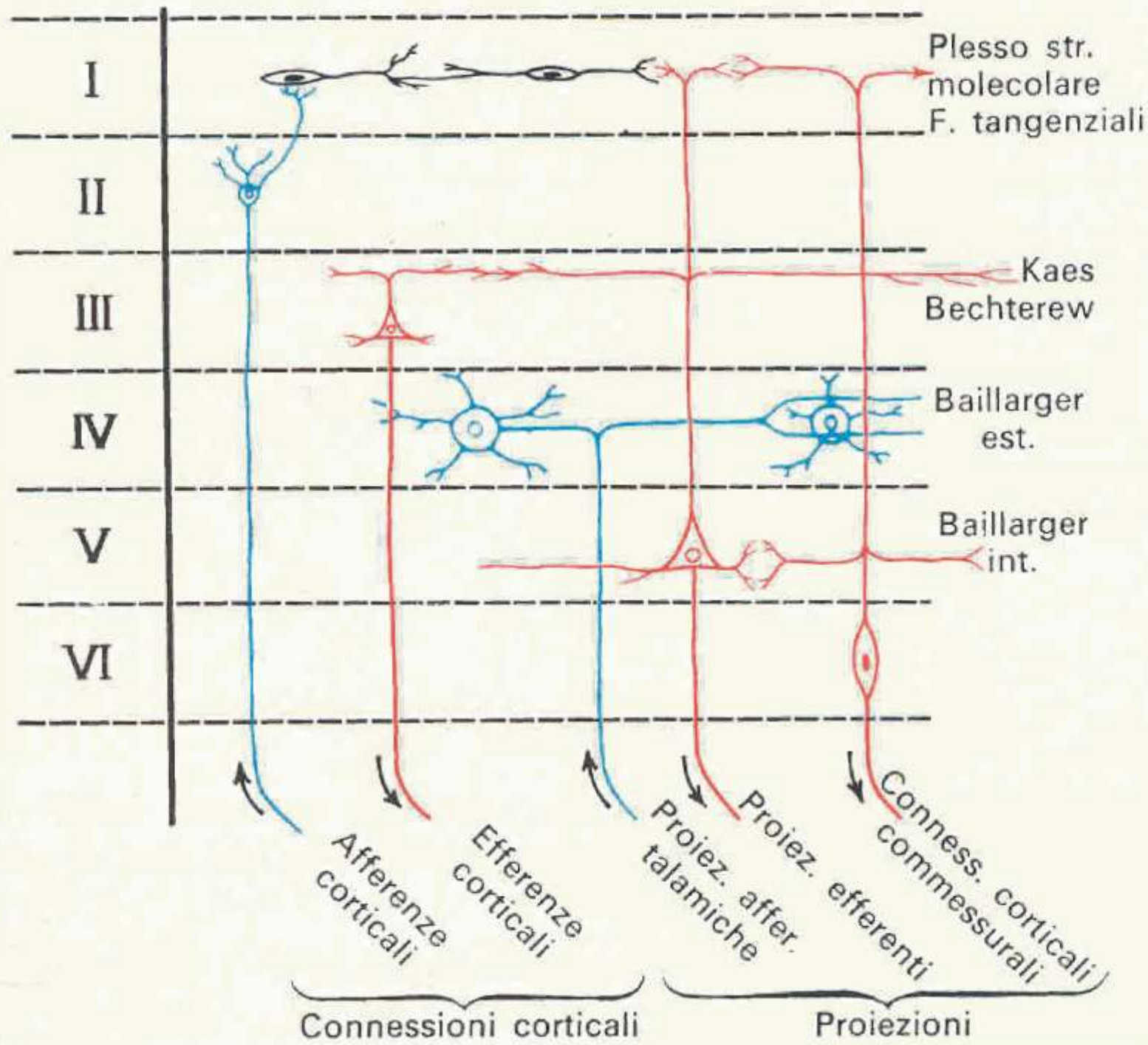


# In sintesi: organizzazione input-output

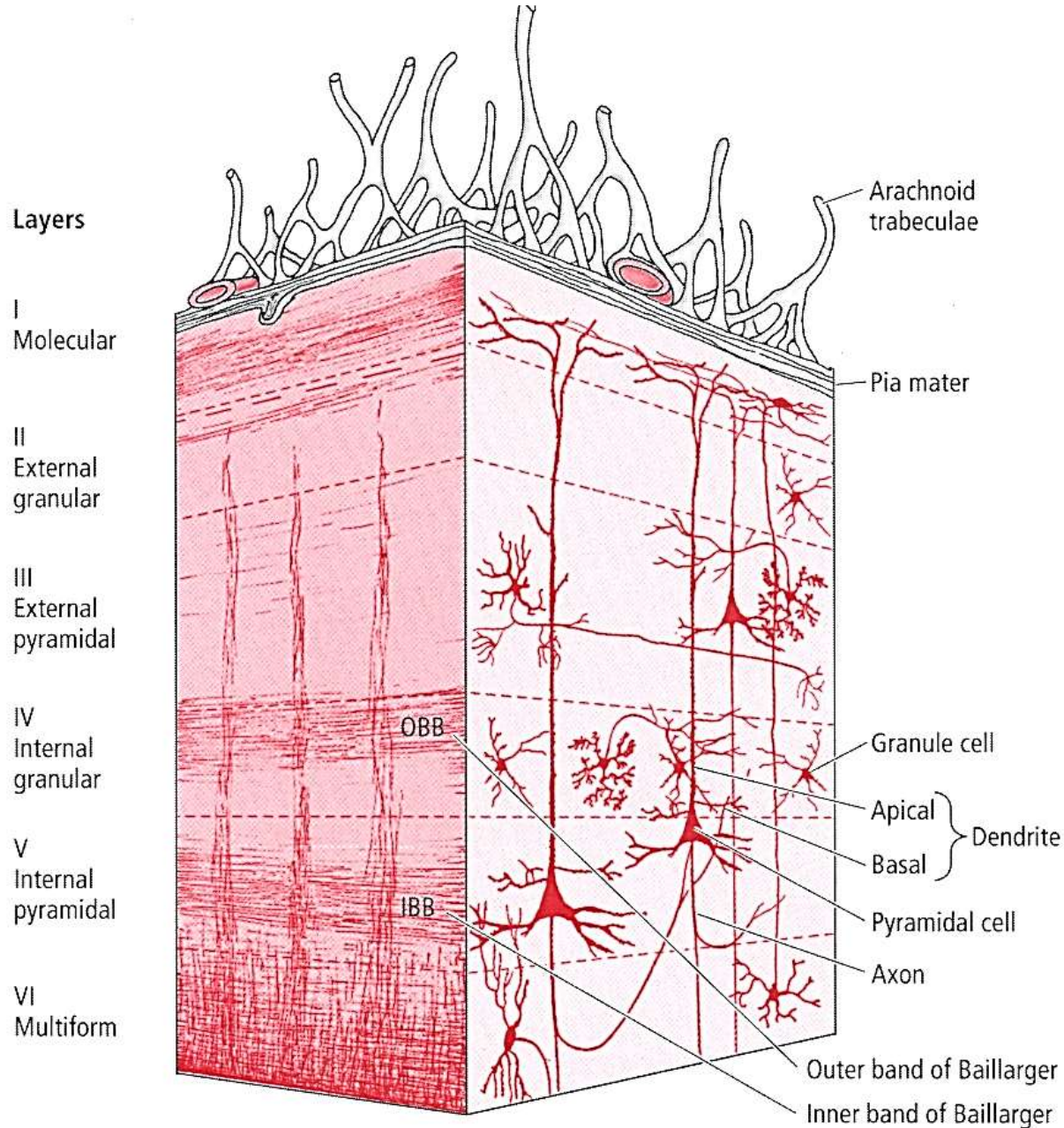
- **Afferenze** dal talamo allo **strato IV**, i cui neuroni distribuiscono gli input agli altri strati
- **Afferenze** associative e controlaterali agli **strati II e III**
- **Afferenze diffuse dal tronco dell'encefalo a tutti gli strati**
- **Afferenze** dagli **strati II, III, V e VI**
- Lo **strato I** contiene pochi neuroni. Contiene soprattutto dendriti di neuroni che risiedono in altri strati: di fatto è un esteso campo polisinpatico







# Cellule della corteccia cerebrale

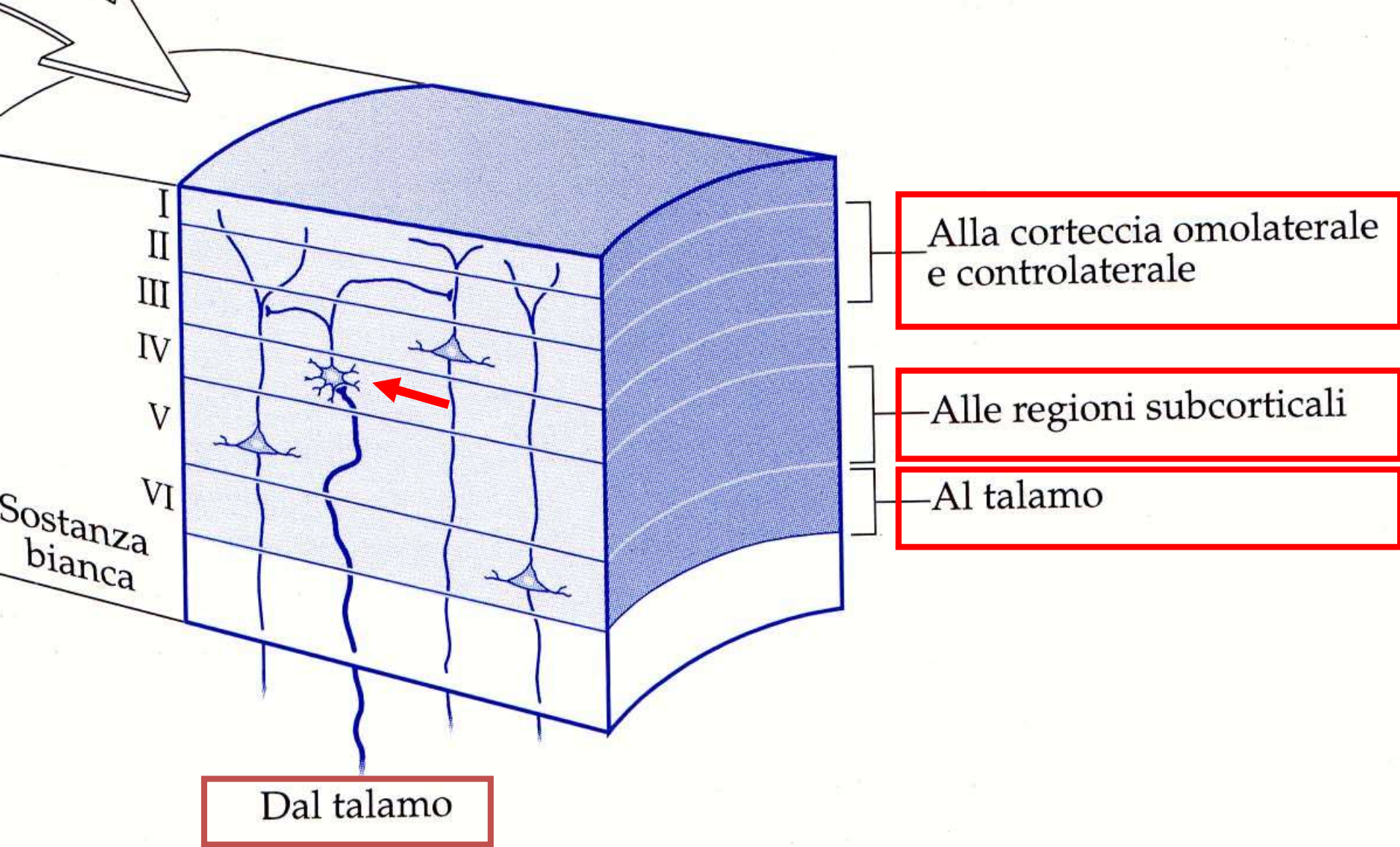


## Due tipi fondamentali di cellule

Cellule dei granuli (o stellate)  
Cellule piramidali

# Neuroni efferenti

- **Associativi cortico-corticali (II e III strato), omolaterali**
- **Associativi interemisferici, che formano in primo luogo il corpo calloso (II e III strato)**
- **Proiettivi discendenti**
  - **allo striato, al tronco encefalico, al midollo spinale (V strato)**
  - **al talamo (VI strato)**



# Fibre che abbandonano la corteccia

1. associative
2. commessurali
3. di proiezione



# Organizzazione colonnare

Colonne o unità ripetitive (0.5 -1mm di diametro) disposte a mosaico, contenenti un numero pressochè costante di neuroni

Le colonne rappresentano le unità funzionali o *moduli* della corteccia

Alcuni moduli sono attivati da afferenze specifiche talamocorticali, altri da fibre cortico-corticali provenienti dallo stesso emisfero, altri ancora da afferenze dall'emisfero opposto. **Un insieme di moduli crea un *mosaico corticale*.**

# Organizzazione colonnare

*La stimolazione dei neuroni che compongono le colonne evoca risposte uniformi*

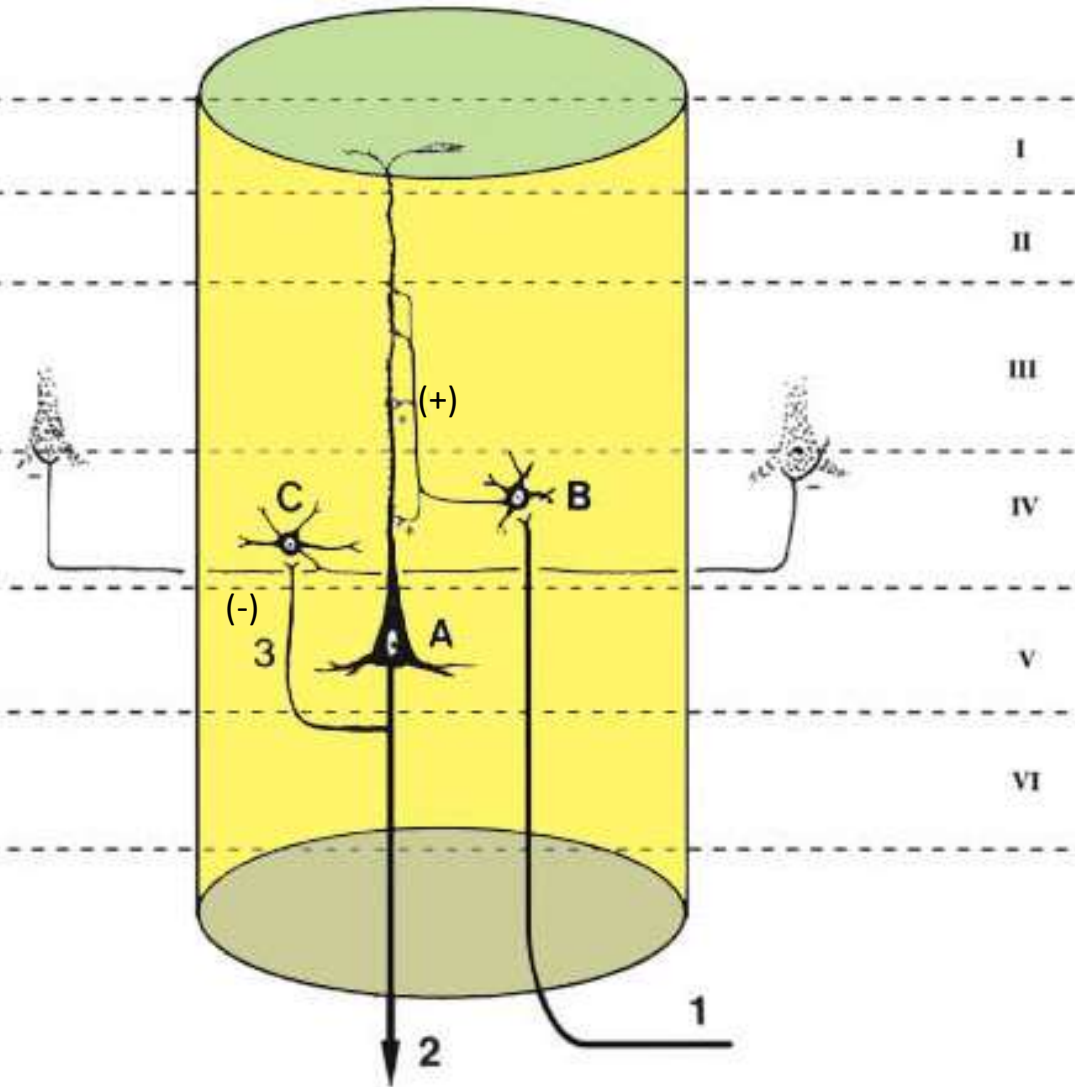
All'interno di ogni colonna, tutti gli elementi presentano la stessa modalità di risposta.

Ad esempio:

- una determinata colonna può rispondere al movimento di una articolazione, ma non alla stimolazione tattile della cute sovrastante

- in una colonna motoria tutti i neuroni sono coinvolti nel controllo di un muscolo o di un gruppo di muscoli

# Organizzazione colonnare della neocorteccia e circuiteria corticale



A. neurone piramidale

B. cellula granulare eccitatoria

C. cellula granulare inibitoria

1. fibra afferente

2. fibra efferente

3. fibra corticotalamica

Ogni colonna rappresenta un'**unità funzionale**. Un elettrodo extracellulare rileverà attività coerente nei numerosi neuroni di una colonna.

All'interno di una colonna i neuroni piramidali si eccitano reciprocamente determinando un'attivazione globale della colonna stessa. Ogni colonna eccita debolmente le colonne limitrofe e inibisce quelle più distanti tramite interneuroni inibitori.

## AREE CORTICALI

La mappa corticale di più largo uso è quella di Brodmann, che suddivide la corteccia in circa 50 aree sulla base di differenze citoarchitettoniche (dimensioni e forma dei neuroni, spessore della corteccia)

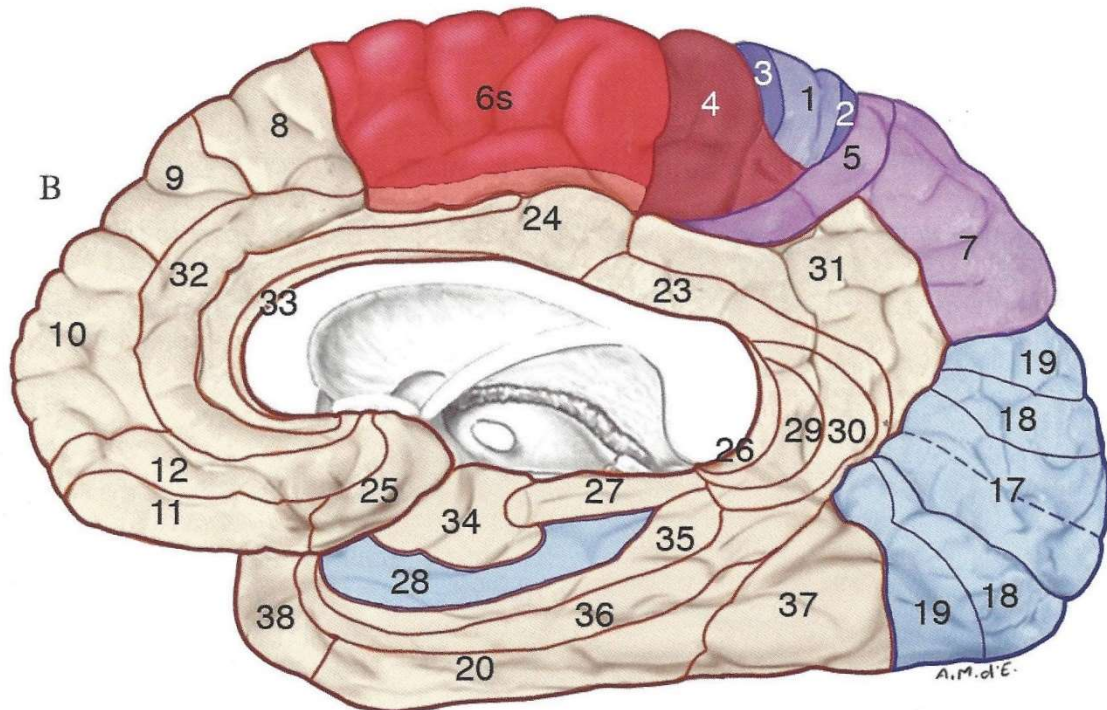
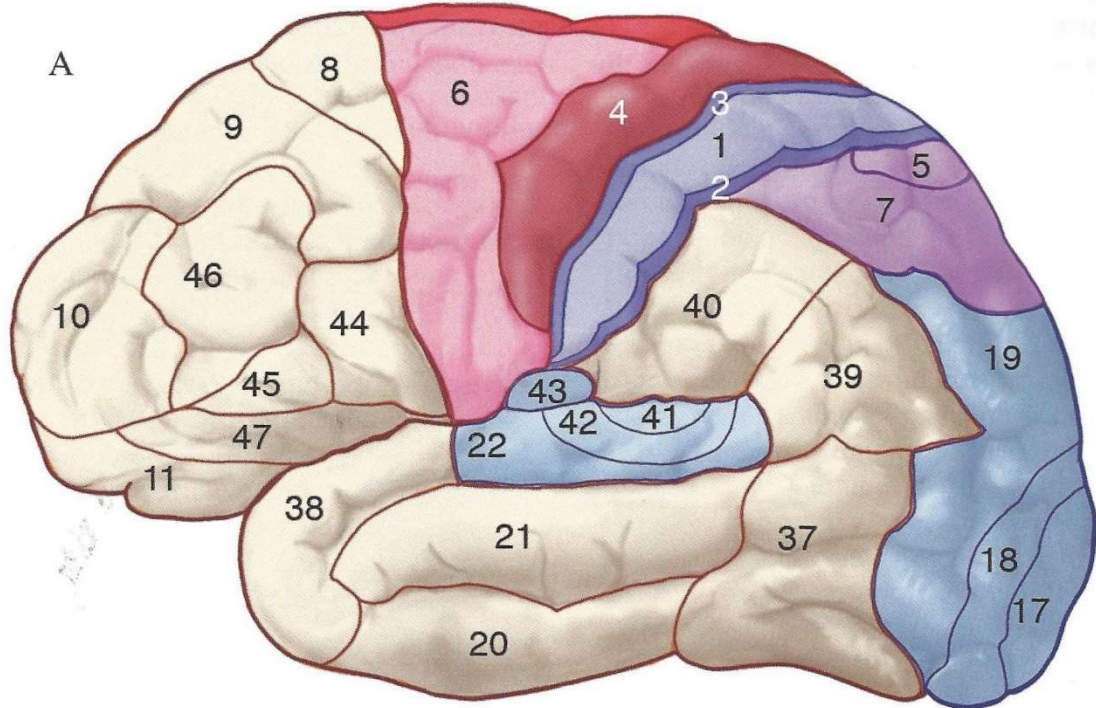
***Korbinian Brodmann, anatomico tedesco (1868-1918)***

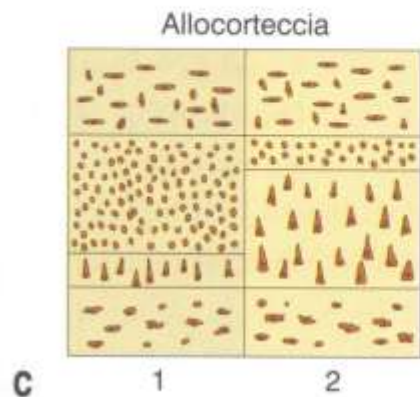
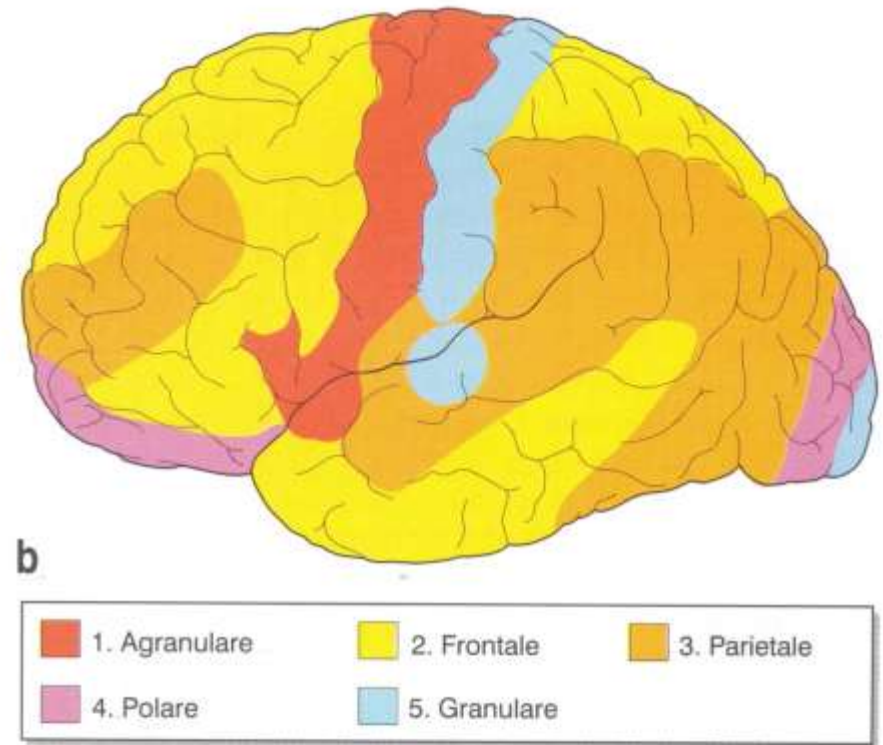
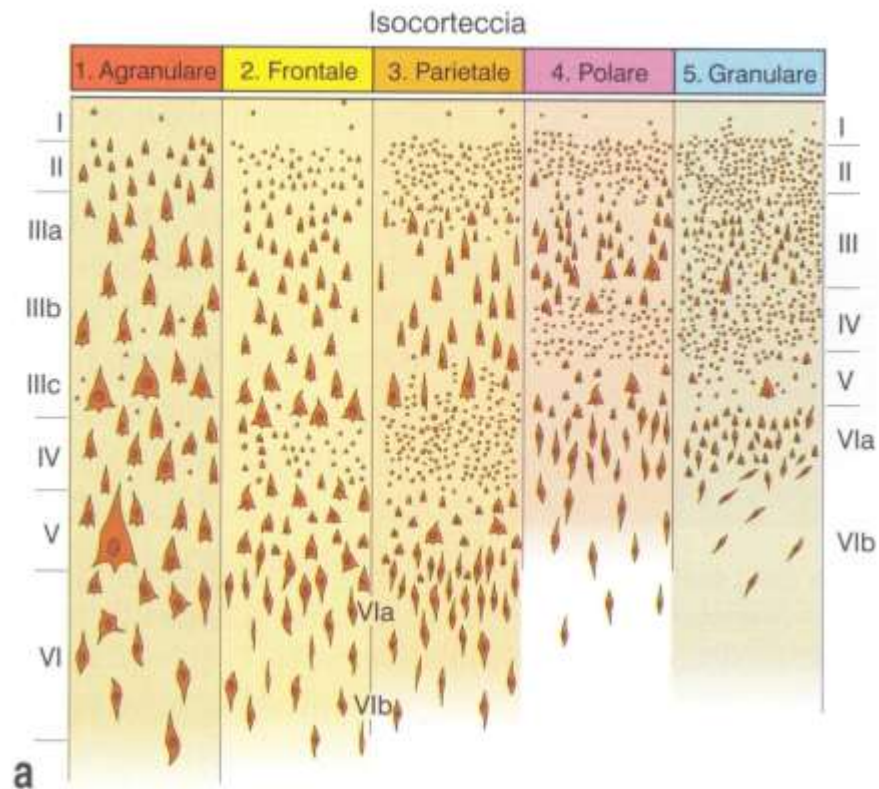
Nel 1909 pubblicò la sua ricerca originale sulla citoarchitettura corticale

*"Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues"*

(Comparative Localization Studies in the Brain Cortex, its Fundamentals Represented on the Basis of its Cellular Architecture).

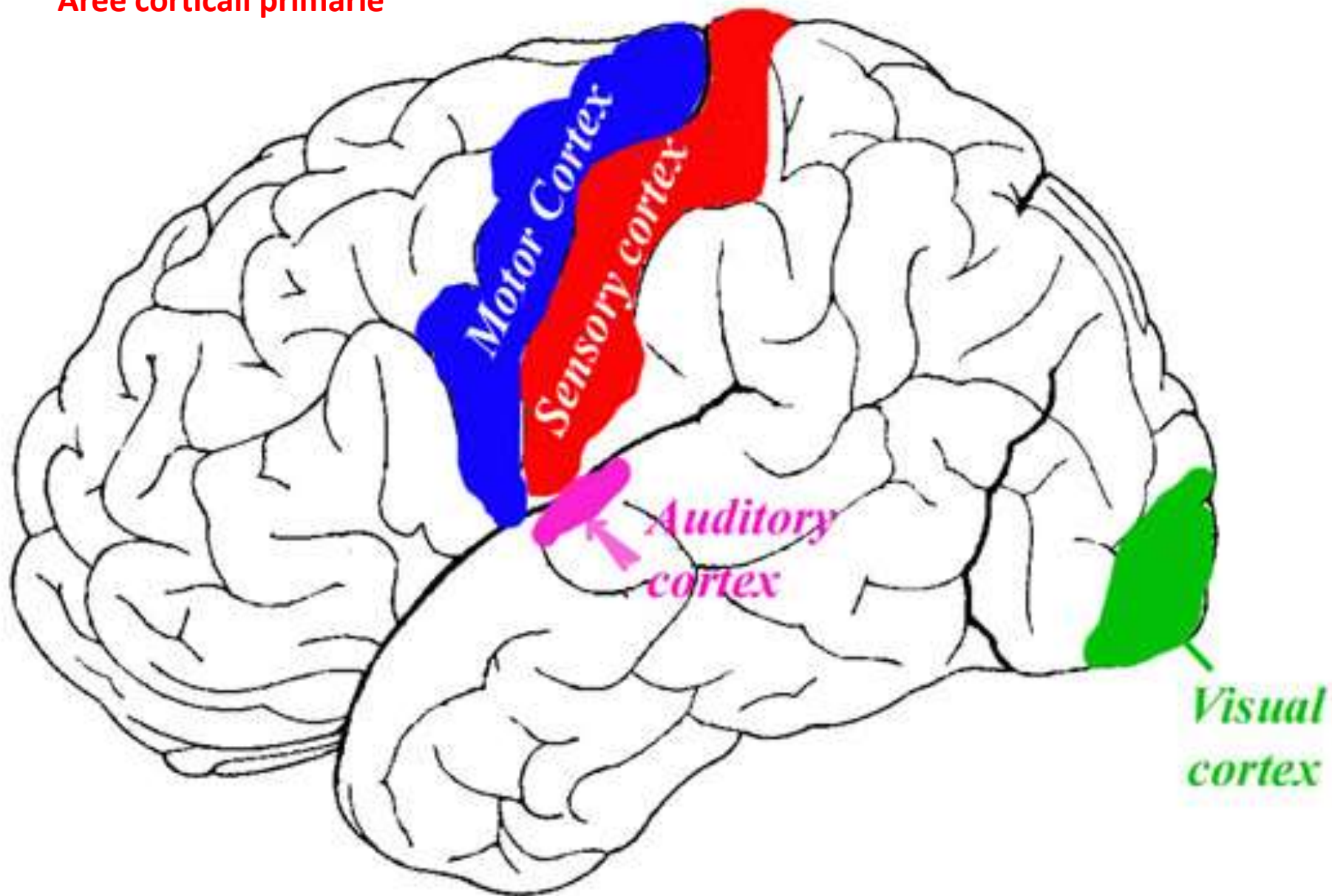






**Fig. 14.38** - Principali tipi di isocorteccia e allocorteccia e la loro distribuzione. Nella figura **a** sono illustrati i cinque principali tipi di neocorteccia: agranulare (1), tipo frontale (2), tipo parietale (3), tipo polare (4) e granulare (5). Nella figura **b** è invece rappresentata la distribuzione dei cinque tipi. Nella allocorteccia (**c**) le cellule piramidali e quelle a struttura granulare sono distribuite in regioni diverse. **1**, Giro dentato (con prevalenza di granuli); **2**, ippocampo ventrale (con prevalenza di cellule piramidali).

**Are corticali primarie**



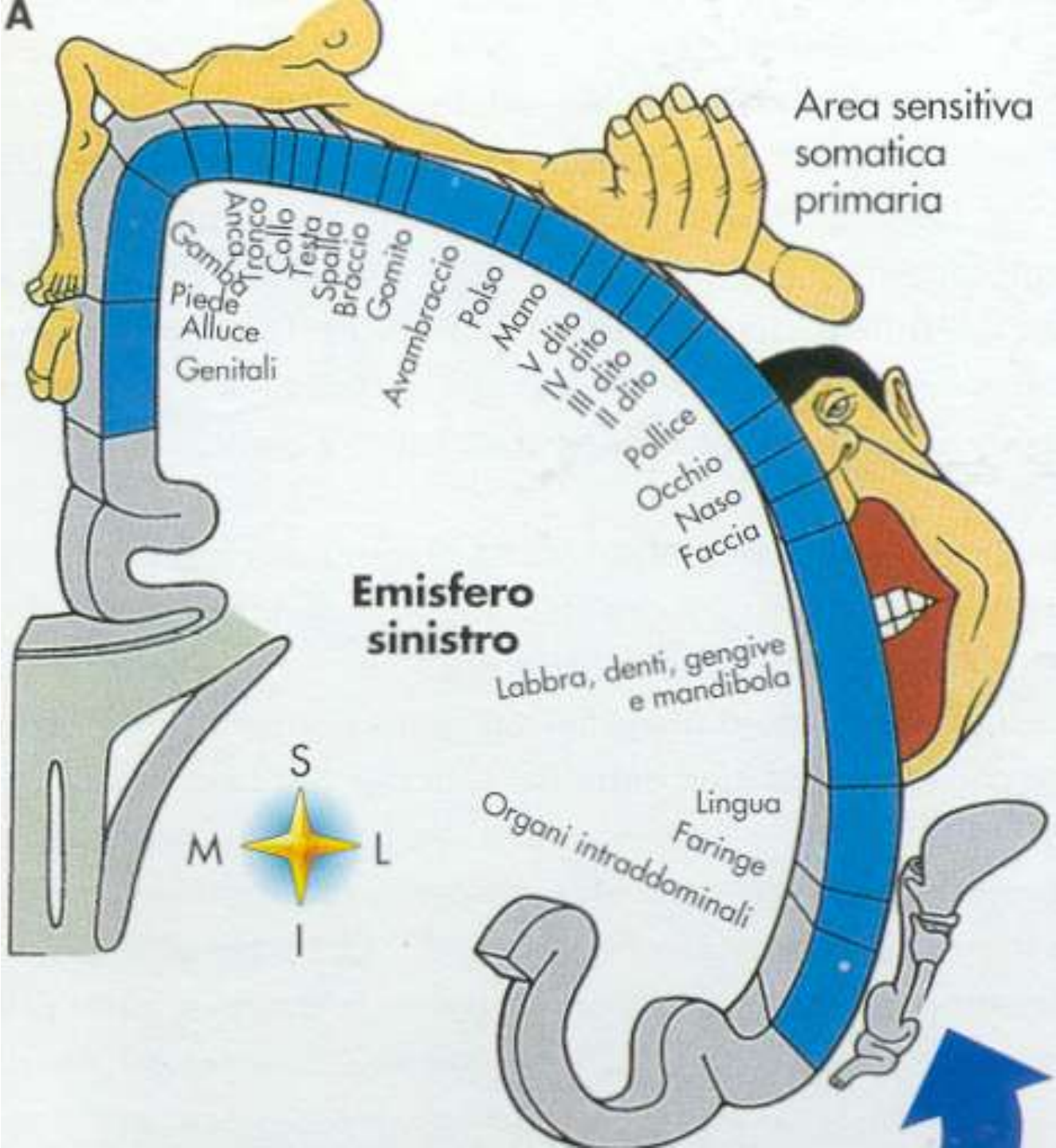
# Aree primarie e secondarie



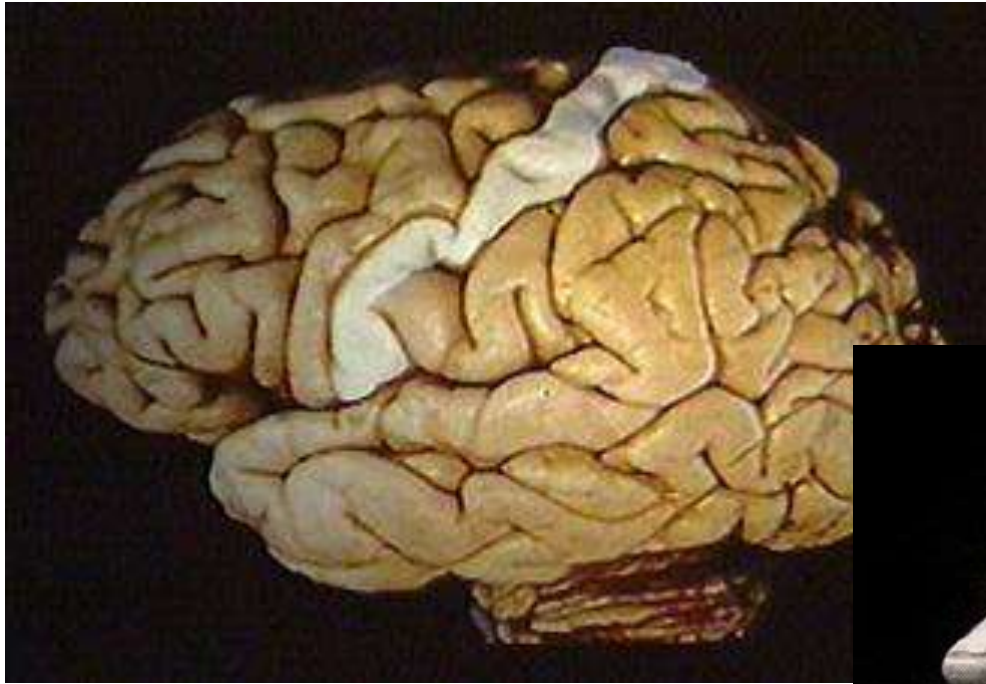
## Organizzazione somatotopica dell' Area somatosensitiva primaria

- Posta nella regione posteriore alla scissura di Rolando (o solco centrale).
- Esiste una rappresentazione **somatotopica** della superficie corporea.
- Ad essa afferiscono le vie lemniscali (**sensibilità epicritica fine**).
- Questa mappa corporea è distorta,
- Il viso e la punta delle dita hanno rappresentazioni più ampie.
- Tale distorsione riflette quella dei nuclei delle colonne dorsali.
- La pelle della schiena ha una rappresentazione più piccola a causa dell'alta convergenza (e dei grandi campi recettivi) nei neuroni dei nuclei delle colonne dorsali.

A



# Organizzazione dell'area somatosensitiva corticale

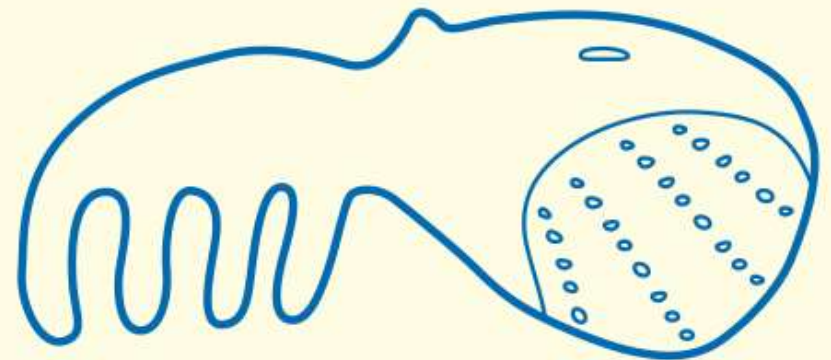
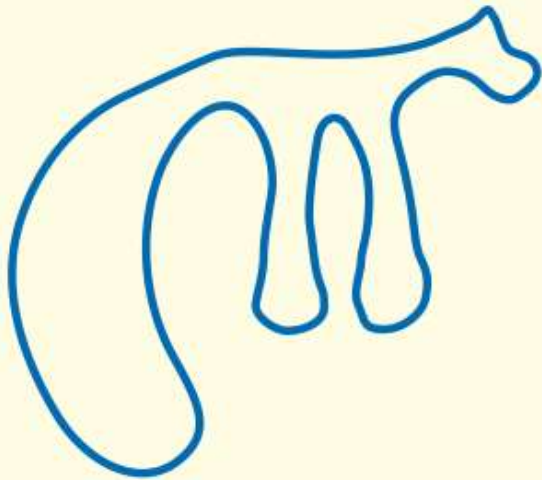


Questo omuncolo somatosensoriale è disegnato per mostrare la disproporzione dell'area corticale dedicata agli input sensoriali

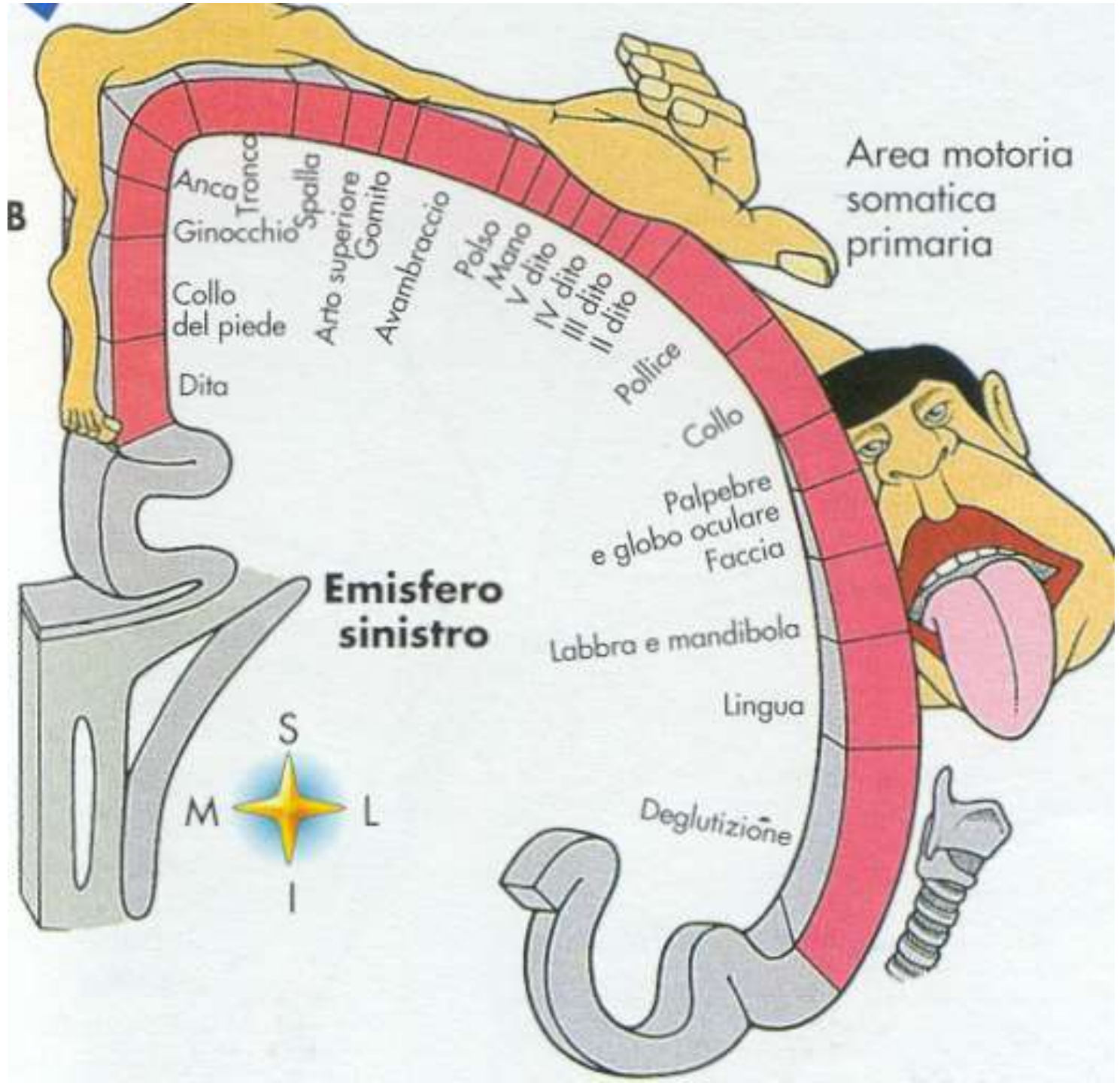
Scimmia ragno



Ratto



Rappresentazione somatosensoriale critica

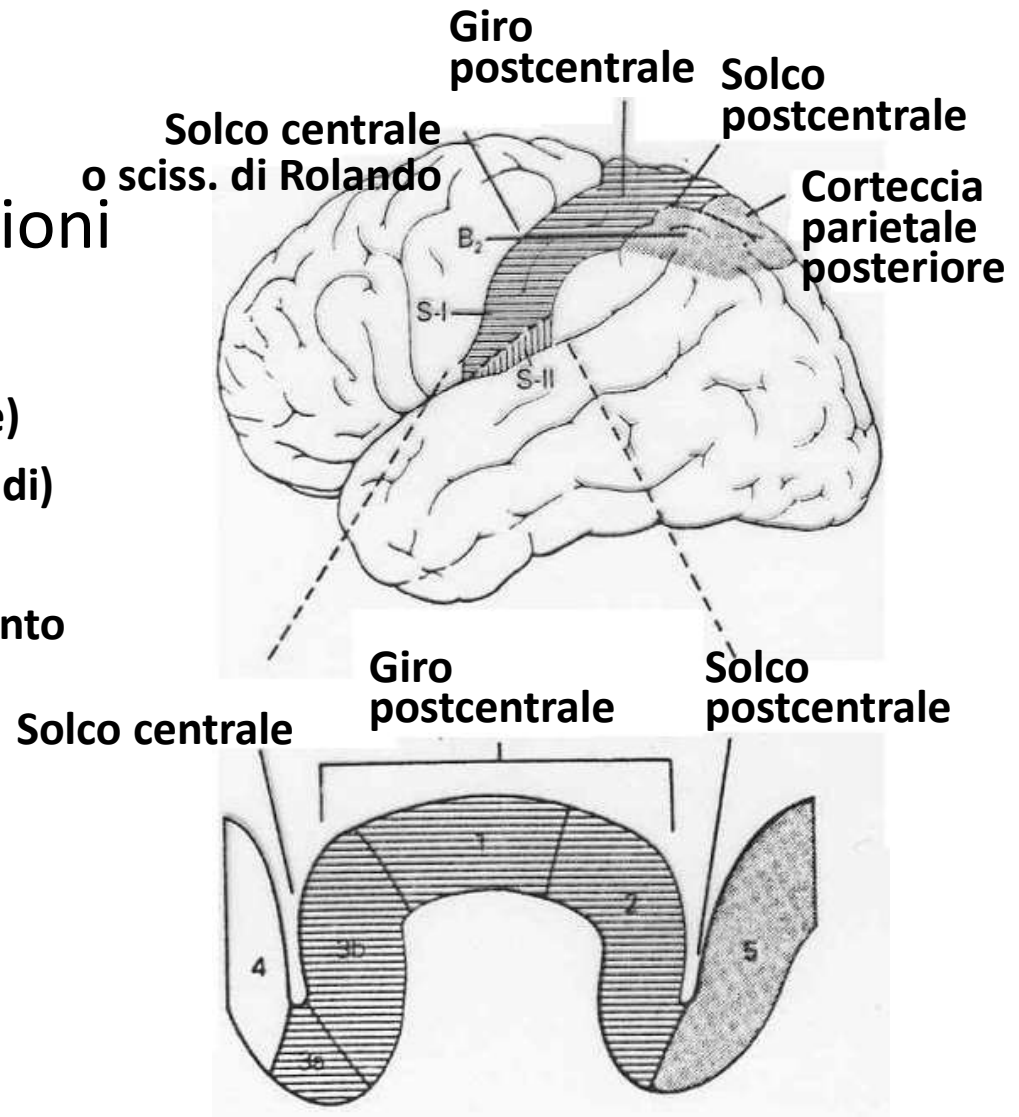


# esistenza di mappe multiple

La corteccia somatosensitiva è suddivisa in 4 strisce parallele: le aree 3a, 3b, 1 e 2. Pertanto la mappa dell'omuncolo è ripetuta 4 volte

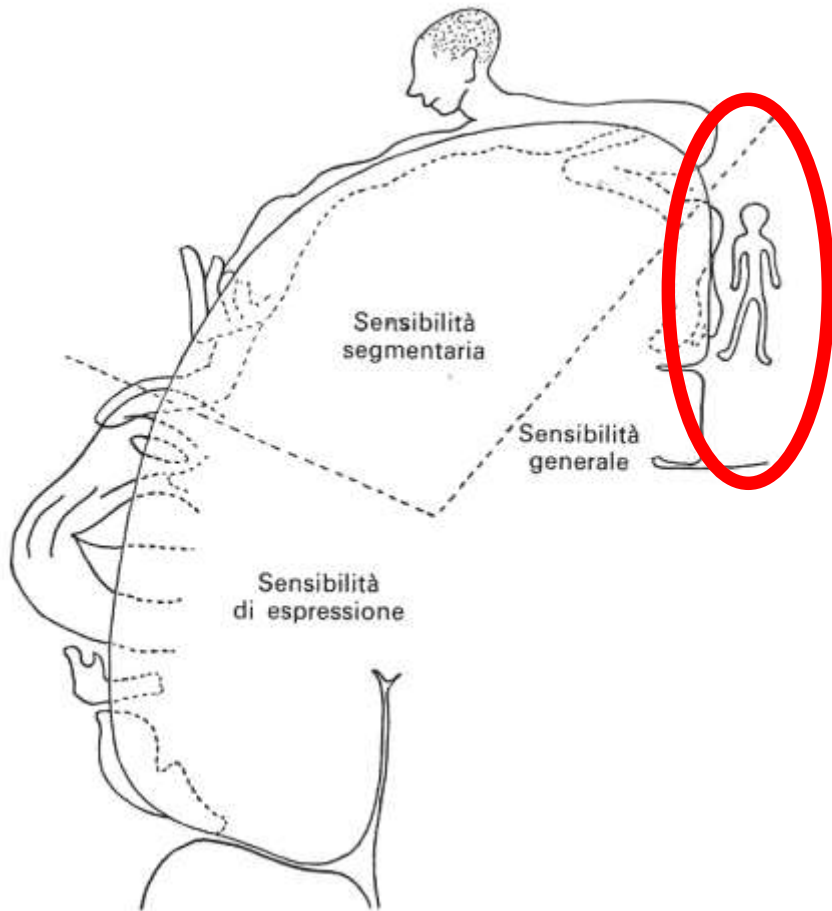
Essa è divisa in quattro regioni citoarchitettoniche:

- 1 ⇒ recettori a **rapido adattamento (cute)**
- 2 ⇒ recettori pressori e **articolari (profondi)**
- 3a ⇒ recettori di **stiramento dei muscoli**
- 3b ⇒ recettori a **lento e rapido adattamento (cute)**

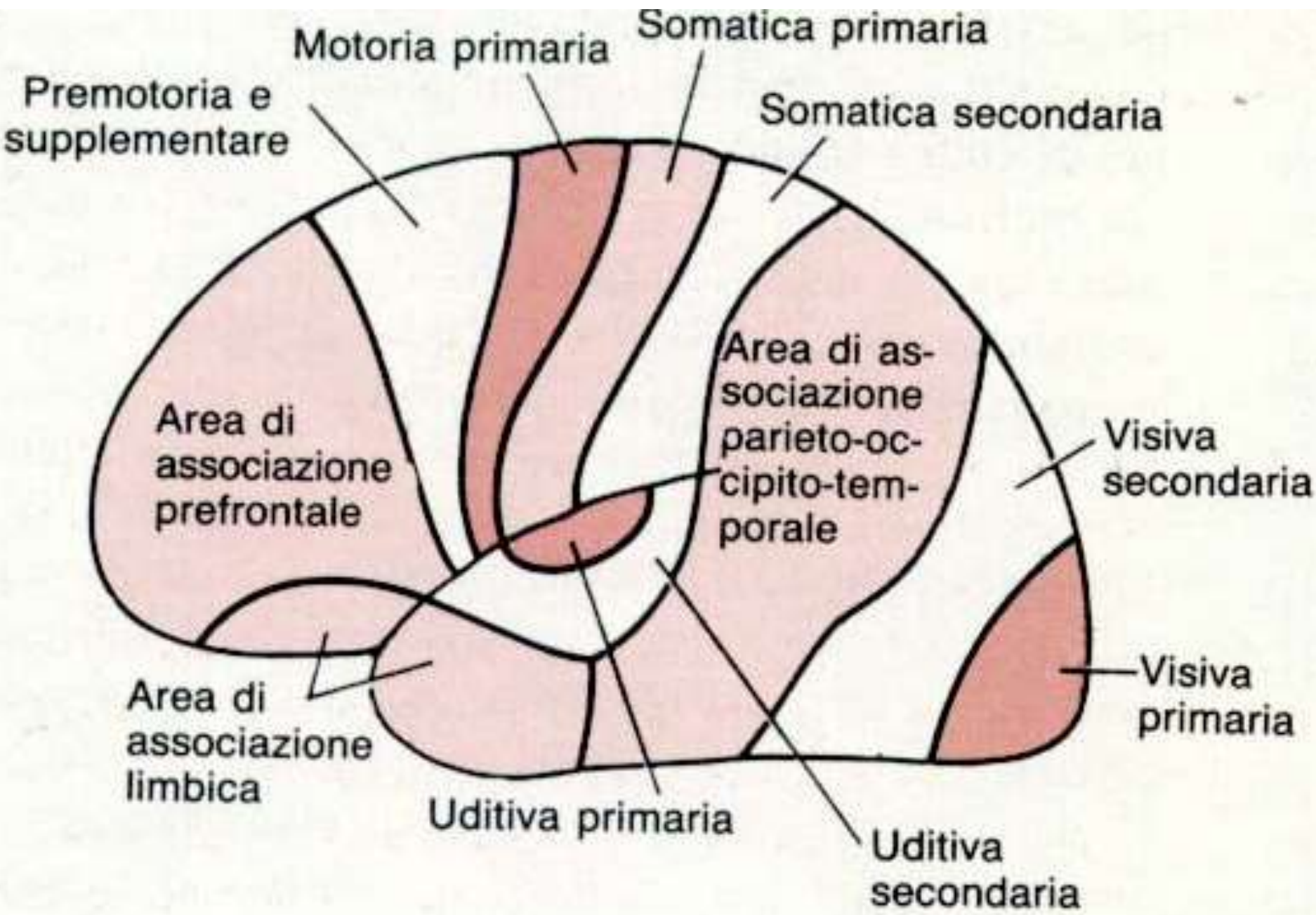


# Organizzazione somatotopica

## Area somatosensitiva secondaria.



Posta lateralmente all'area somatosensitiva primaria. Ad essa arrivano afferenze spino-talamiche **sensibilità protopatica** (non discriminativa e grossolana)

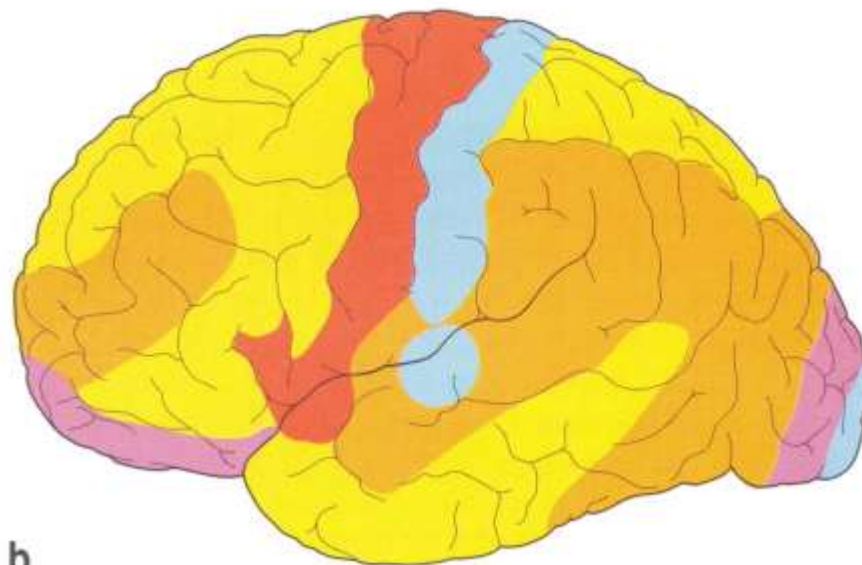
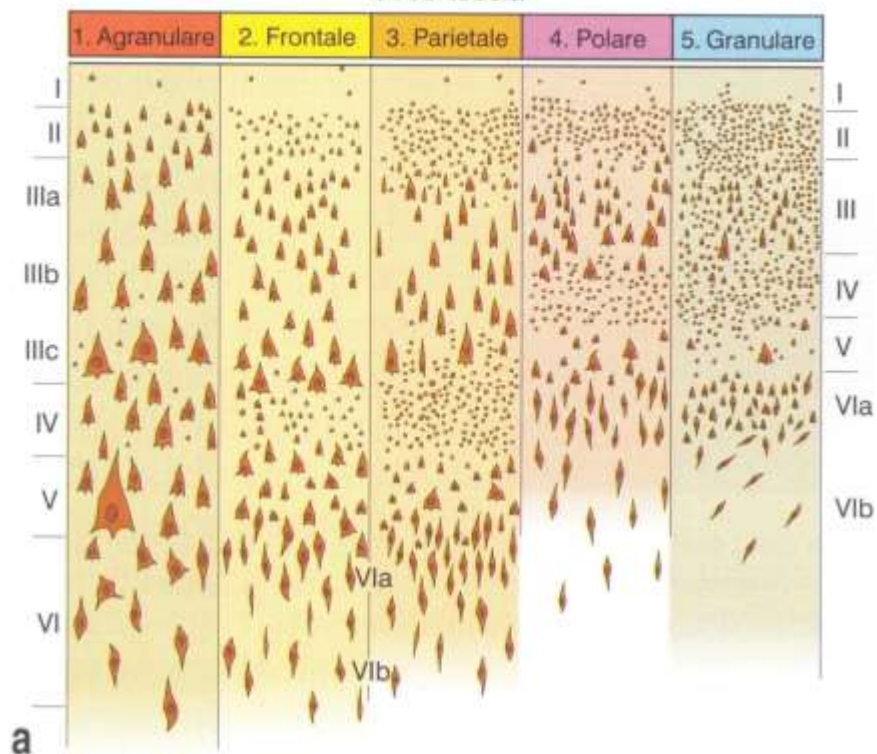




# Aree secondarie

- Le aree sensoriali secondarie, ubicate a pochi centimetri da quelle primarie, hanno una funzione importante nell'analisi dei segnali sensoriali specifici, vale a dire (1) **nell'interpretazione delle afferenze tattili** che consentono di definire la forma e il materiale che costituisce un oggetto; (2) **nell'analisi della definizione del colore**, dell'intensita' della luce, della direzione delle fonti di luce, siano esse lineari o angolari, e di molti altri aspetti della visione; (3) **nell'interpretazione del significato dei suoni** in relazione al tono, alla frequenza, all'ampiezza e alla sequenza.

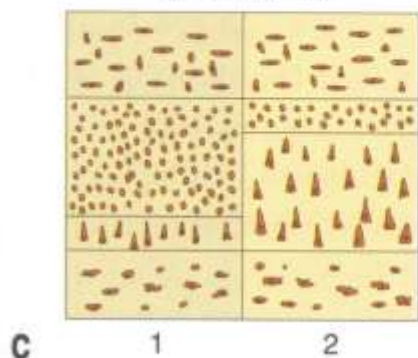
### Isocorteccia



**b**



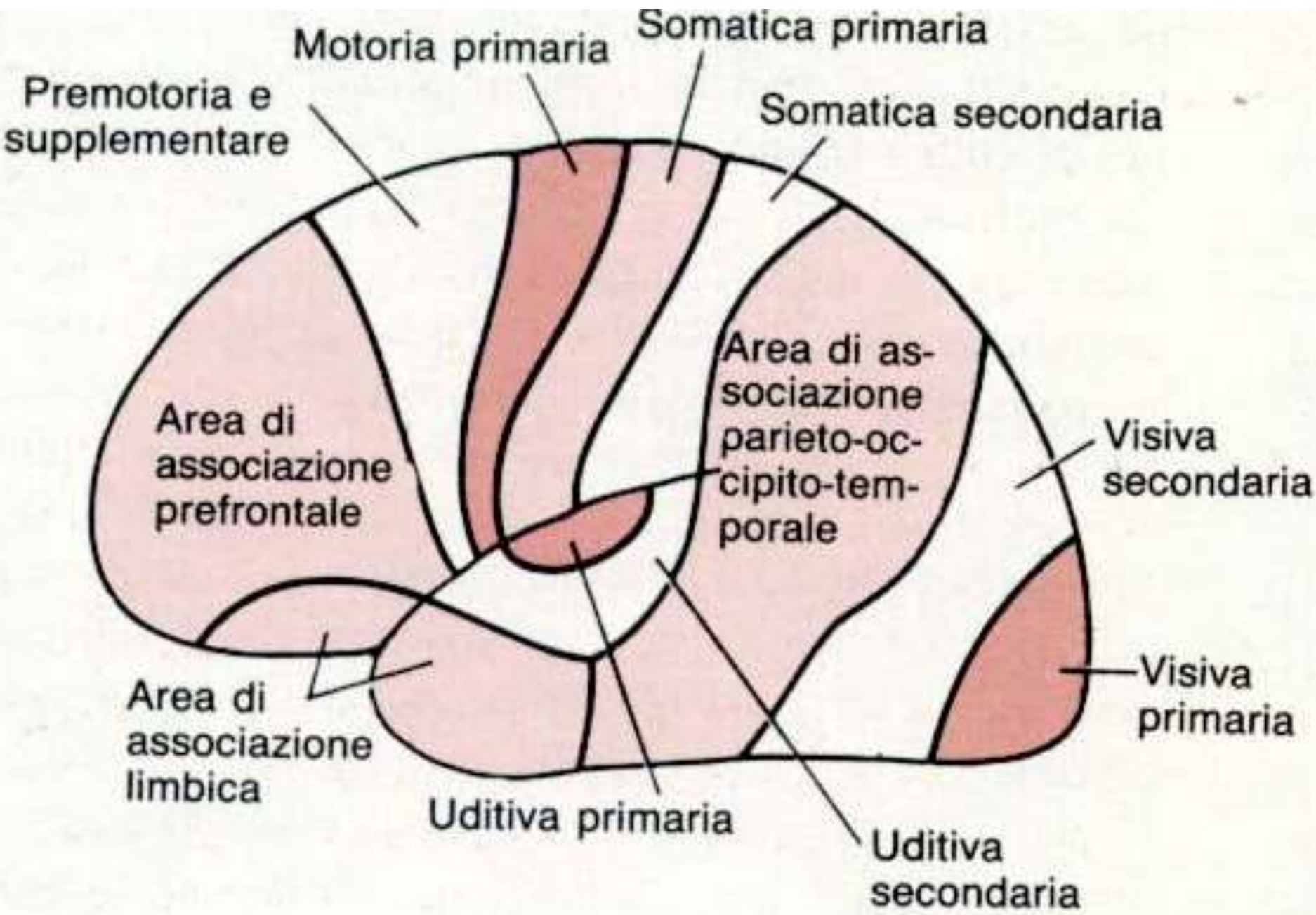
### Allocorteccia

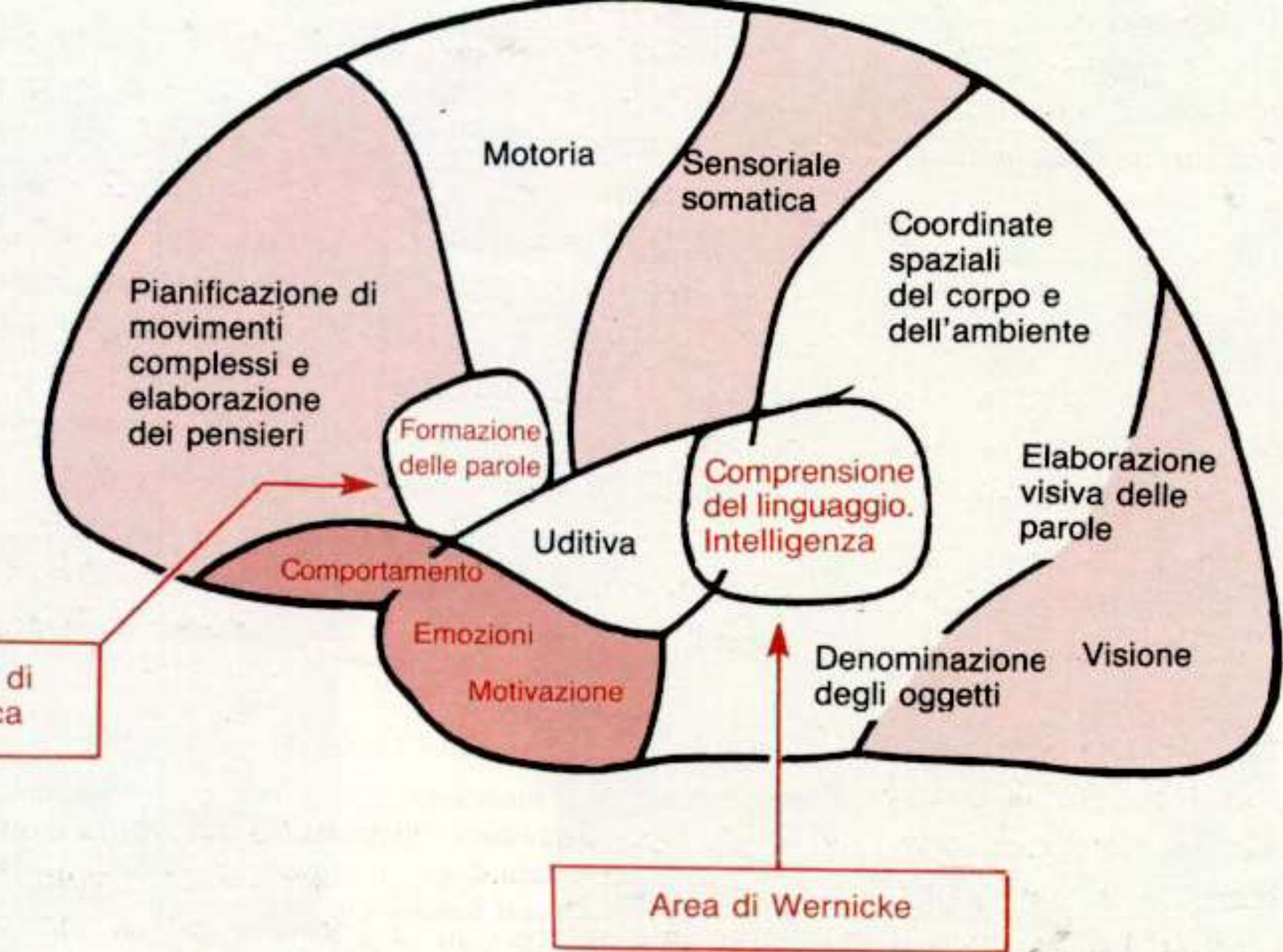


**c**

**Fig. 14.38** - Principali tipi di isocorteccia e allocorteccia e la loro distribuzione. Nella figura **a** sono illustrati i cinque principali tipi di neocorteccia: agranulare (1), tipo frontale (2), tipo parietale (3), tipo polare (4) e granulare (5). Nella figura **b** è invece rappresentata la distribuzione dei cinque tipi. Nella allocorteccia (**c**) le cellule piramidali e quelle a struttura granulare sono distribuite in regioni diverse. **1**, Giro dentato (con prevalenza di granuli); **2**, ippocampo ventrale (con prevalenza di cellule piramidali).

Are superior





# Area associativa parieto-occipito-temporale

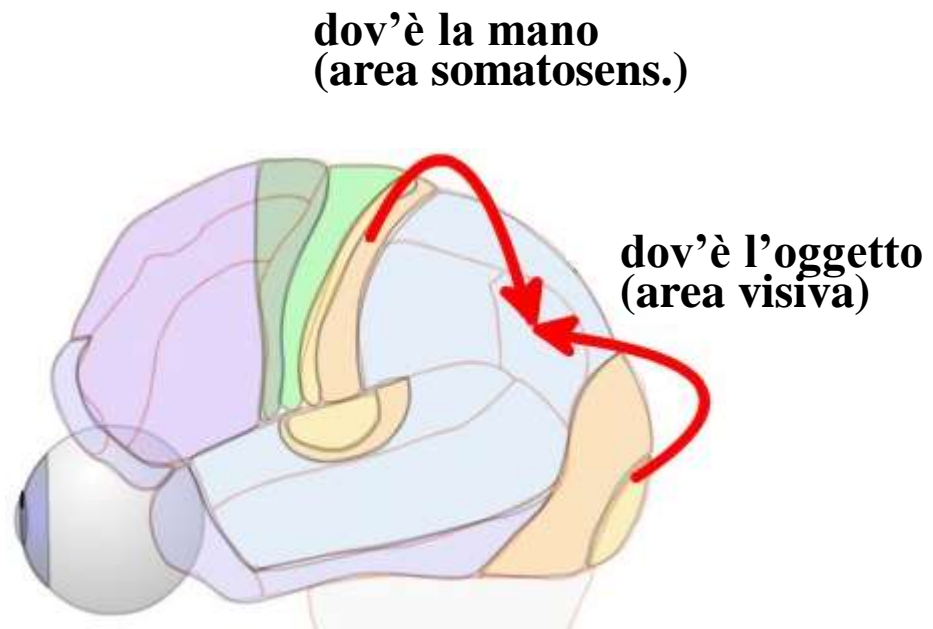
- Quest'area associativa si trova nello spazio corticale tra l'area parietale e quella occipitale ed è delimitata anteriormente dalla corteccia somatosensoriale, posteriormente dalla corteccia visiva e lateralmente dalla corteccia uditiva. L'area parieto-occipito-temporale cerebrale è di fondamentale importanza per interpretare e dare un significato complessivo ai segnali provenienti dalle aree sensoriali.

# La corteccia parietale posteriore (area 5) svolge varie funzioni

**Funzione N. 1:** per raggiungere un oggetto, la corteccia parietale processa informazioni di tipo spaziale. **Compara la posizione dell'oggetto con la posizione della mano.**

**Funzione N. 2:** la comparazione dell'informazione è effettuata mediante modalità diverse, per es. visione dell'oggetto e percezione somatosensoriale della mano.

**Funzione N. 3:** l'**attenzione** permette la selezione di un determinato oggetto tra molti.

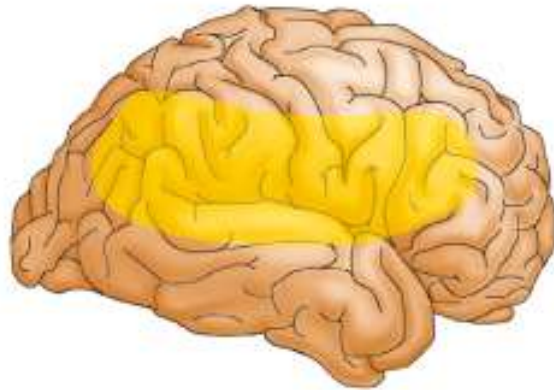


- **Analisi delle coordinate spaziali del corpo.** L'area corticale che si estende dalla corteccia occipitale superiore alla corteccia parietale posteriore ha il compito di analizzare in tempo reale la posizione del corpo nello spazio. Riceve infatti informazioni visive dalla corteccia occipitale posteriore e contemporaneamente informazioni somatosensoriali dalla corteccia parietale anteriore (area somatosensoriale). Date queste afferenze, quest'area è in grado di calcolare simultaneamente le coordinate delle informazioni visive e uditive e quelle derivanti dalla posizione del corpo nello spazio.

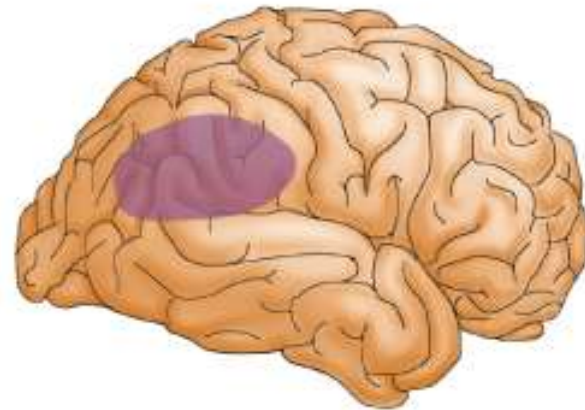


- **Corteccia di associazione del lobo parietale**  
Controllo dell'attenzione
  - **Lesioni unilaterali della corteccia parietale** determinano la difficoltà nel prestare attenzione a oggetti ed eventi nel campo visivo controlaterale (sindrome di negligenza controlaterale, NSU)
  - **Incapacità di percepire e prestare attenzione alla metà controlaterale** del proprio corpo o di un oggetto
  - **Difficoltà a compiere compiti motori** che riguardino il lato negletto (**aprassie**)
  - Associata specificamente alle **lesioni dell'emisfero destro**
  - La corteccia parietale destra controlla l'attenzione verso entrambe le metà del campo visivo e del corpo

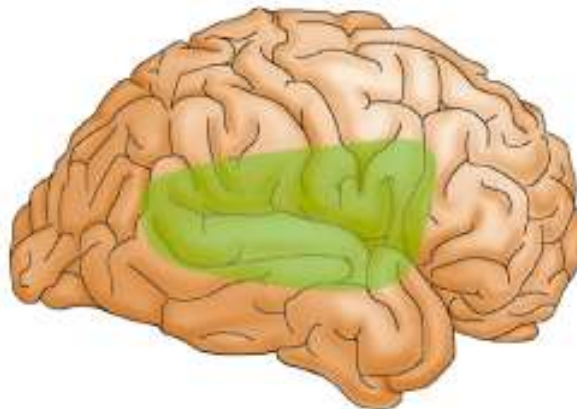
# Example Lesions that Produce Neglect



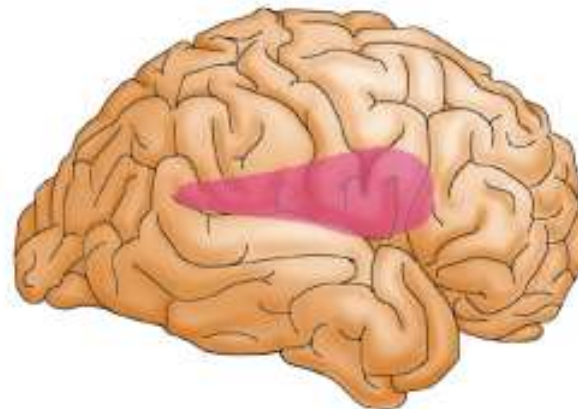
1



2

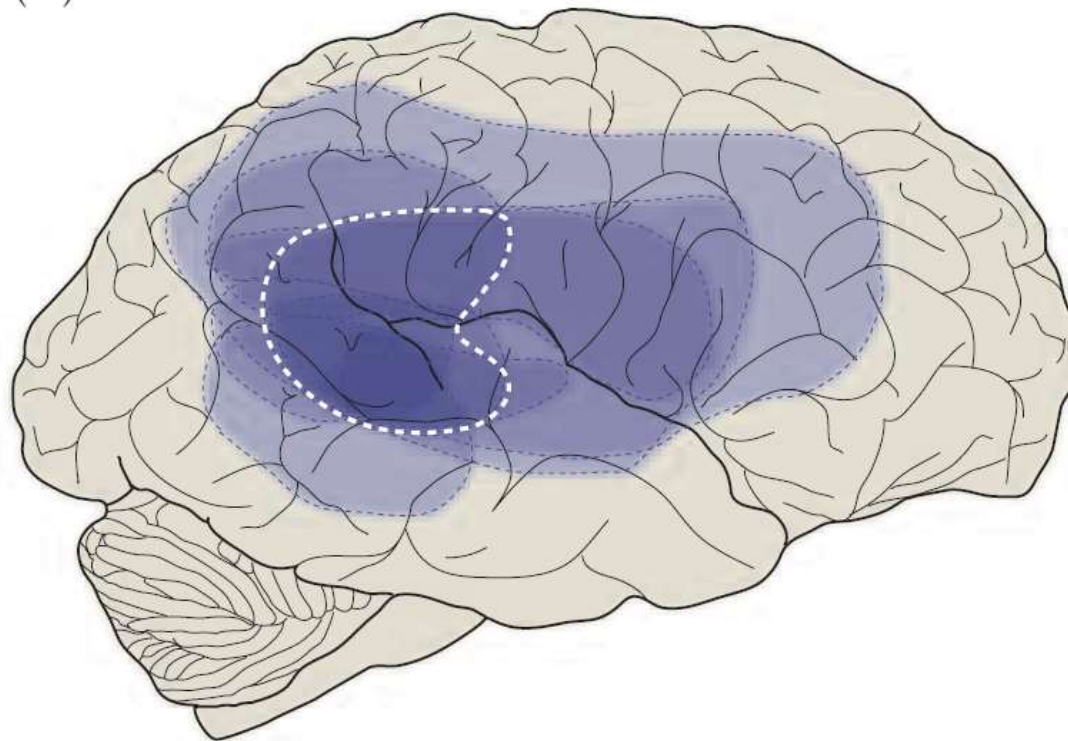


3



4

(A)



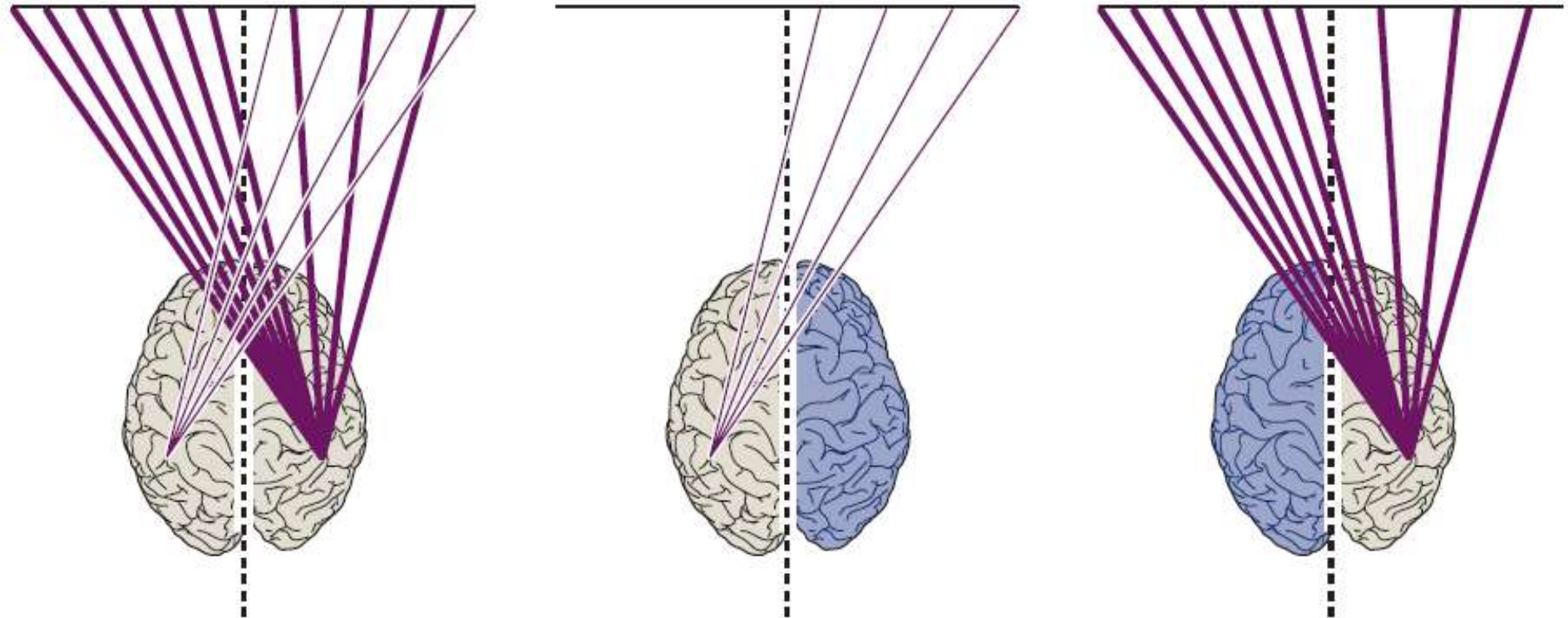
# L'area per il riconoscimento di sé è lateralizzata a destra

(B)

Normal

Right hemisphere lesion  
(severe left neglect)

Left hemisphere lesion  
(minimal right neglect)



- La **negligenza spaziale unilaterale** (NSU ) è una delle patologie più frequentemente riscontrate dopo un danno cerebrale all'emisfero destro (40%-81%) e consiste in un deficit di consapevolezza dello spazio controlesionale. E' una condizione neurologica e neuropsicologica nella quale, dopo il danneggiamento di alcune particolari zone del cervello la persona non considera più una parte dello spazio. la NSU è una condizione diversa dall'emianopsia, dove vi è un deficit del campo visivo causato generalmente da un danno alle vie ottiche (chiasma, tratto ottico, radiazione ottica, aree visive primarie). Nella NSU vi è invece una lesione di aree corticali di ordine superiore. Analogamente, la NSU è distinta dall'emianestesia e dall'emiplegia. La negligenza spaziale unilaterale è un insieme di deficit che **non riguarda i livelli iniziali dell'elaborazione dell'informazione, ma quelli di ordine più elevato**. Eventuali disordini visivi, somatosensoriali e motori, sebbene frequentemente riscontrabili insieme alla NSU, non sono di per se' sufficienti o necessari per la diagnosi di questa patologia.

# Lesioni alla corteccia associativa parietale

## The contralateral neglect syndrome

### sindromi da disattenzione

Though not suffering from a loss of topographical memory or an inability to describe familiar routes, they nevertheless got lost in going from one room to another in their own homes, always making the same error of choosing a right turning instead of a left, or a door on the right instead of one on the left. In each case there was a massive lesion in the right parieto-occipital region, and it is suggested that this ... resulted in an inattention to or neglect of the left half of external space.

The patient who is thus cut off from the sensations which are necessary for the construction of a body scheme may react to the situation in several different ways. He may remember that the limbs on his left side are still there, or he may periodically forget them until reminded of their presence. He may have an illusion of their absence, i.e. they may 'feel absent' although he knows that they are there; he may believe that they are absent but allow himself to be convinced by evidence to the contrary; or, finally, his belief in their absence may be unamenable to reason and evidence to the contrary and so constitute a delusion.

W. R. Brain, 1941 (*Brain* 64: pp. 257 and 264)

# Artist's rendition of spatial neglect



German artist Anton Raderscheidt showed graduated recovery over eight-month period.

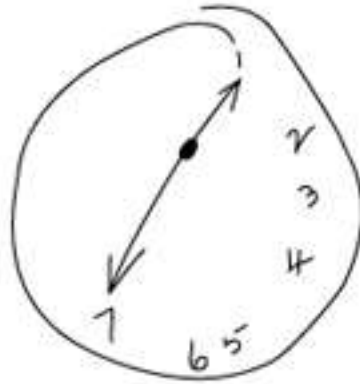
# Drawings of Patients with Spatial Neglect

(A) "Draw a clock"

Model



Patient's copy



(B) "Draw a house"

Model



Patient's copy



(C) "Bisect the line"





# Lesioni alla corteccia associativa parietale

## **agnosie**

- La differenza principale con la **neglect syndrome** è che mentre in questo caso il paziente **nega di avere certe informazioni sensoriali**, nell'**agnosia** il paziente si rende conto di averle, ma **non riesce a riconoscere** l'oggetto esaminato
- **Corteccia temporale inferiore prosopagnosia, incapacità a riconoscere i volti**

- **L'area di Wernicke** è importante per la comprensione del linguaggio. giace nella **parte posteriore del lobo temporale superiore**, posteriormente alla corteccia uditiva primaria. e' un'area di fondamentale importanza per l'espressione delle **funzioni intellettive superiori**, la maggior parte delle quali è basata sulla **funzione linguistica**.

**Alcune aree sono importanti per il linguaggio (emisfero sinistro)**

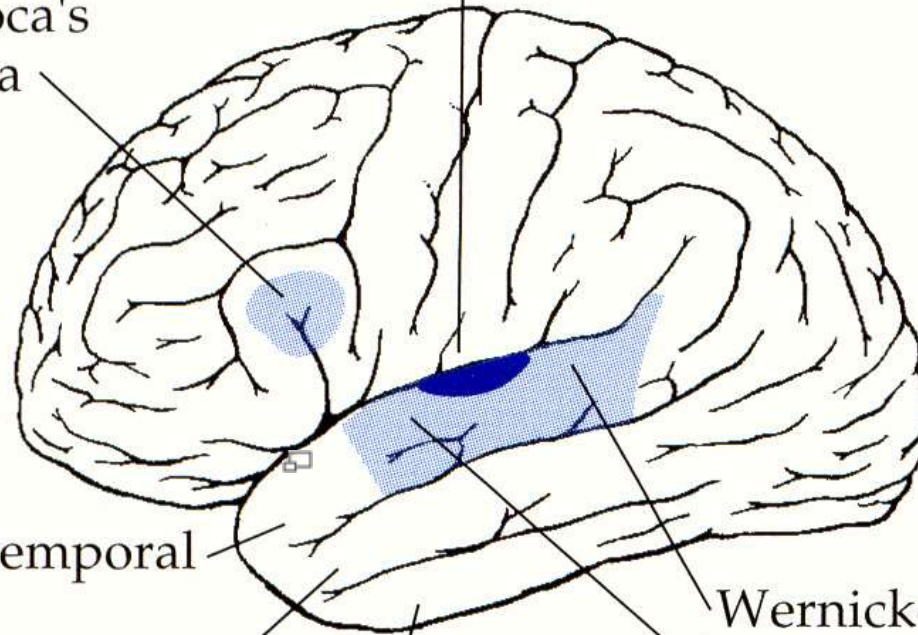
**Wernicke: comprensione del linguaggio**

**Broca: area motoria del linguaggio (linguaggio parlato)**



Broca's area

Primary auditory cortex



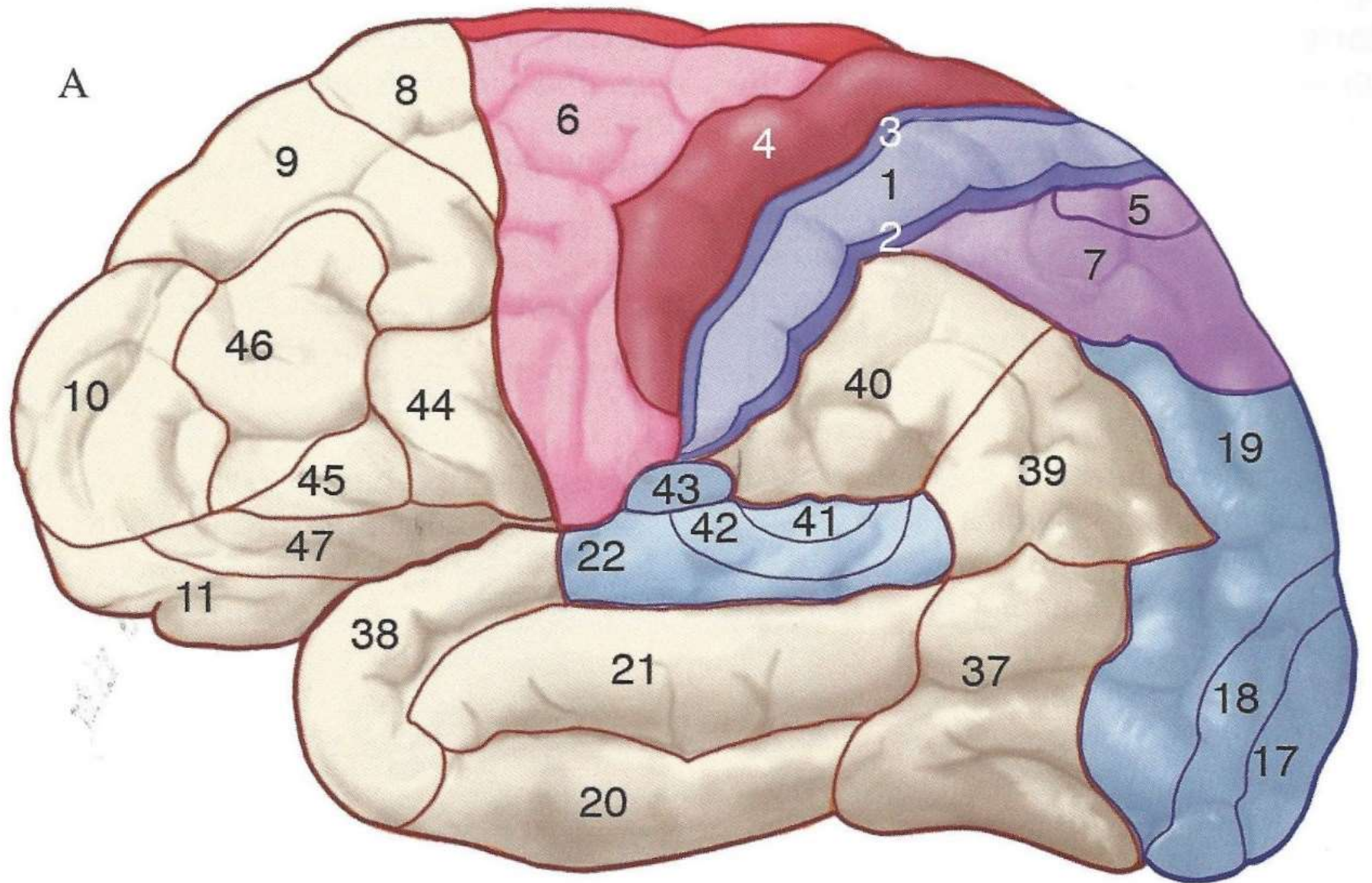
Superior temporal gyrus

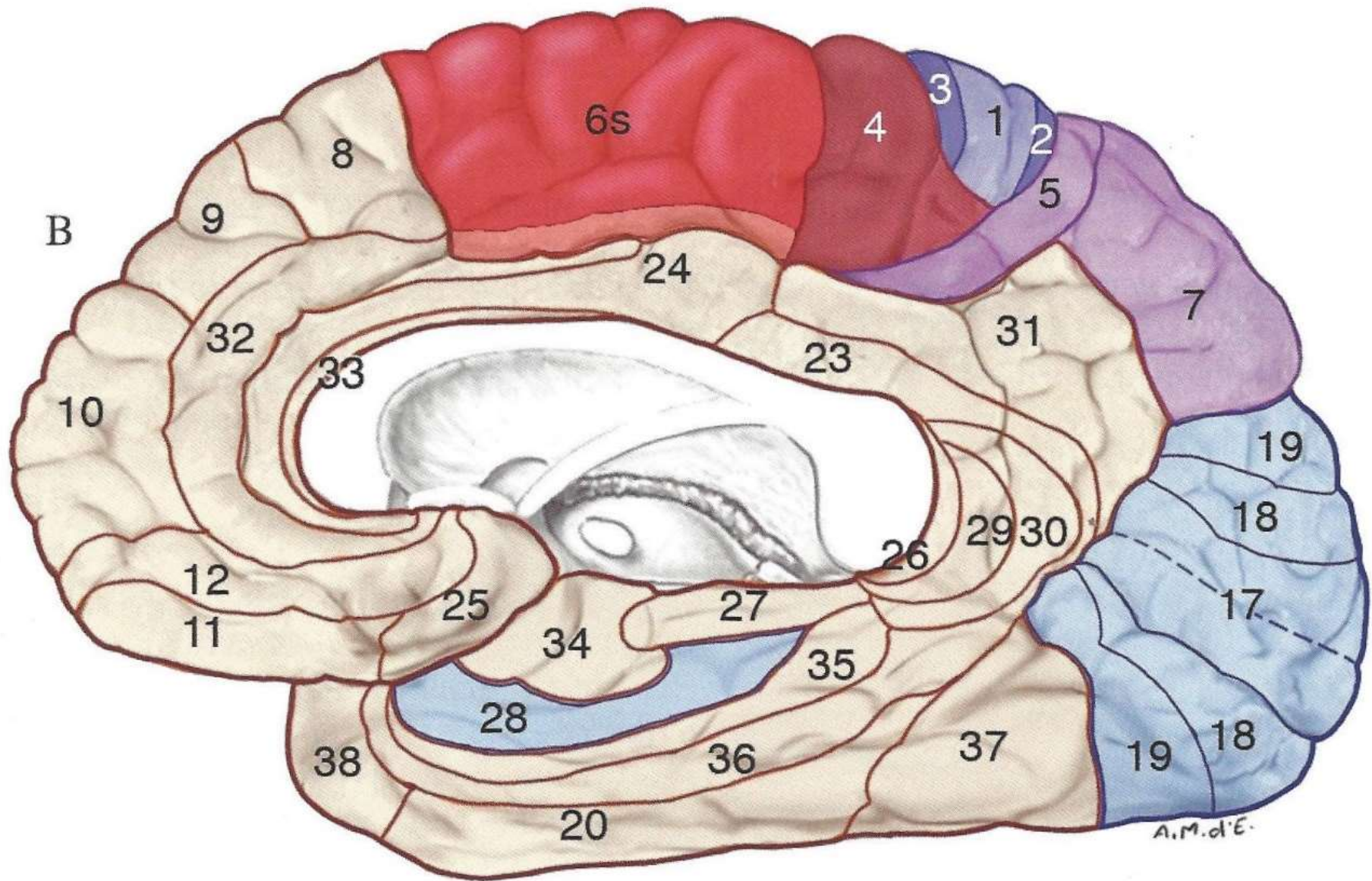
Middle temporal gyrus

Inferior temporal gyrus

Wernicke's area and other higher-order auditory cortical areas







# Are del linguaggio

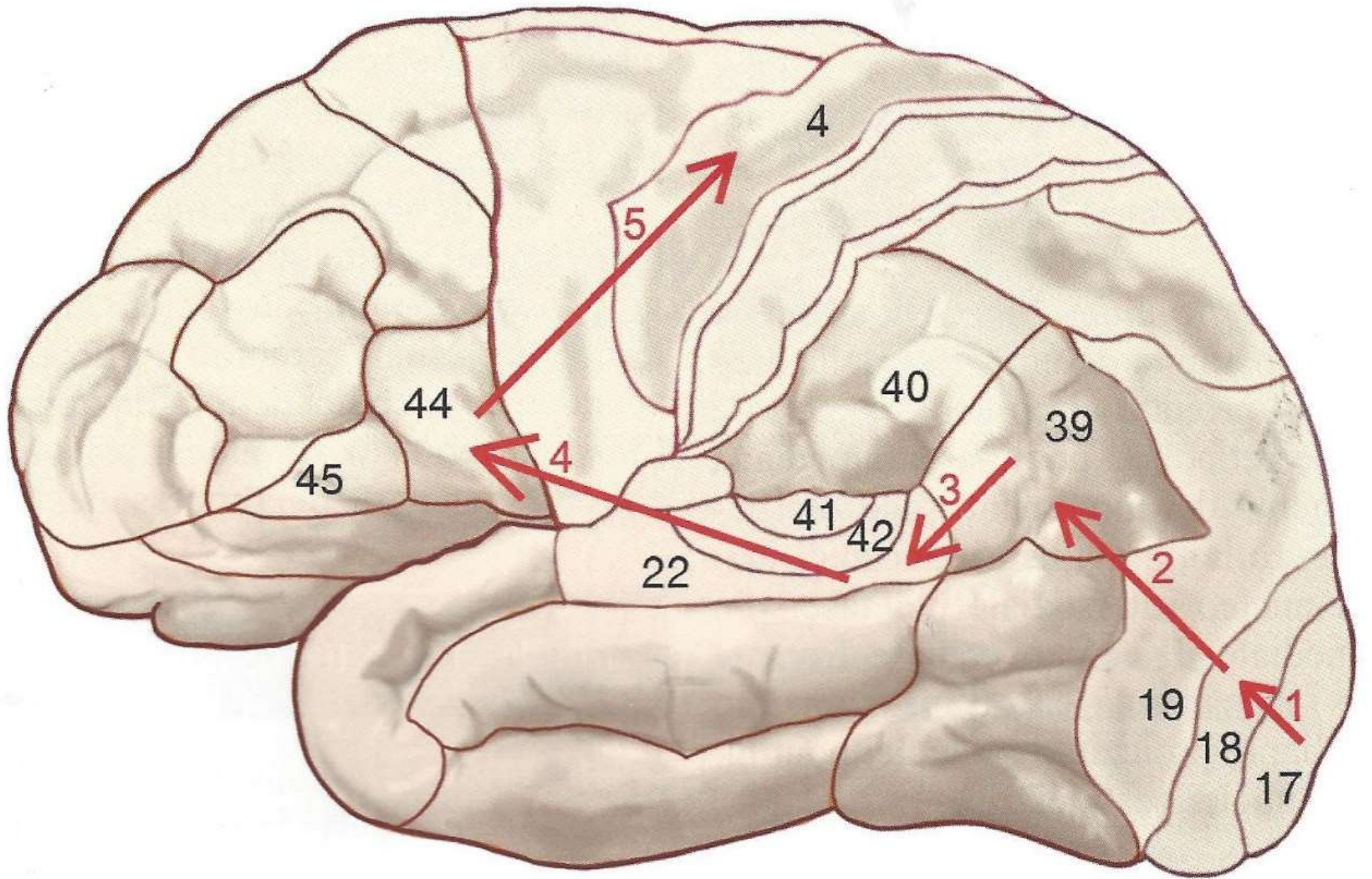
- **Area di Wernicke**

Il neurologo tedesco Karl Wernicke ha fornito un notevole contributo alla comprensione delle funzioni linguistiche negli ultimi anni del diciannovesimo secolo.

Egli ha designato **la parte posteriore dell'area 22** nella circonvoluzione temporale superiore dell'emisfero sinistro come area sensoriale per **la comprensione del linguaggio parlato.**

L'area di Wernicke è collegata con l'area di Broca per mezzo delle fibre associative del *fascicolo arcuato* e attraverso l'insula.

- 3. **L'area del giro angolare** e' necessaria per la comprensione della **parola scritta** (lettura). Posteriormente all'area deputata alla comprensione del linguaggio **parlato**, in una parte di corteccia compresa nella regione anterolaterale del lobo occipitale, giace **un'area associativa visiva**, detta **area del giro angolare**, che incanala le informazioni relative alle parole scritte verso **l'area di Wernicke** per la comprensione del linguaggio ed è estremamente importante per comprendere e dare un significato alle parole percepite attraverso la vista, cioè le **parole scritte**. In seguito a una **lesione in quest'area** si conserva una perfetta comprensione del linguaggio parlato ma **non** di quello scritto.

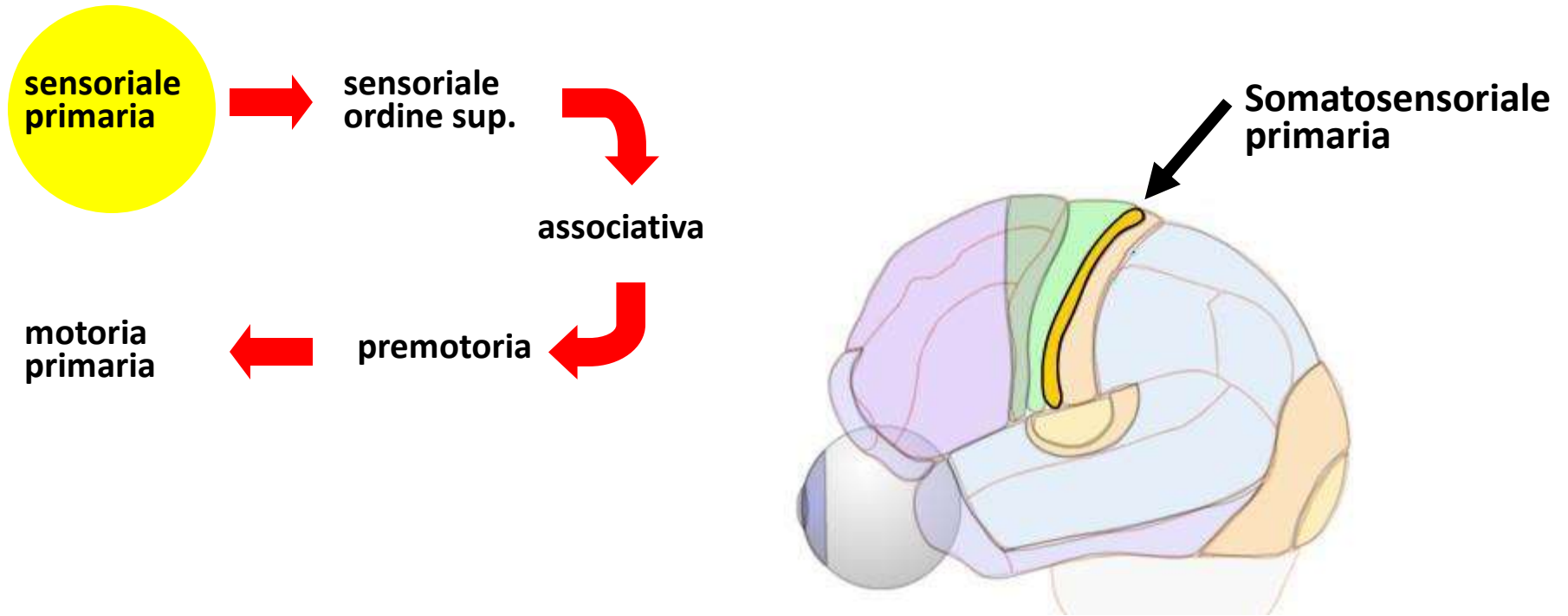




- **Area per la denominazione degli oggetti.** Tra la porzione più laterale del lobo occipitale anteriore e la porzione posteriore del lobo temporale è situata l'area d'elezione per la definizione dei nomi degli oggetti. Durante lo sviluppo i nomi degli oggetti vengono appresi soprattutto come stimoli uditivi, vale a dire attraverso il suono prodotto nel nominare l'oggetto stesso. La natura fisica degli oggetti, invece, viene appresa principalmente mediante stimoli visivi o tattili. I nomi degli oggetti sono essenziali per la comprensione sia visiva sia uditiva del linguaggio. **Queste funzioni sono processate all'interno dell'area di Wernicke, cioè in quell'area che si trova immediatamente al di sopra dell'area uditiva per il riconoscimento dei nomi e anteriormente all'area deputata all'elaborazione visiva del significato delle parole.**

## Gerarchia sensoriale

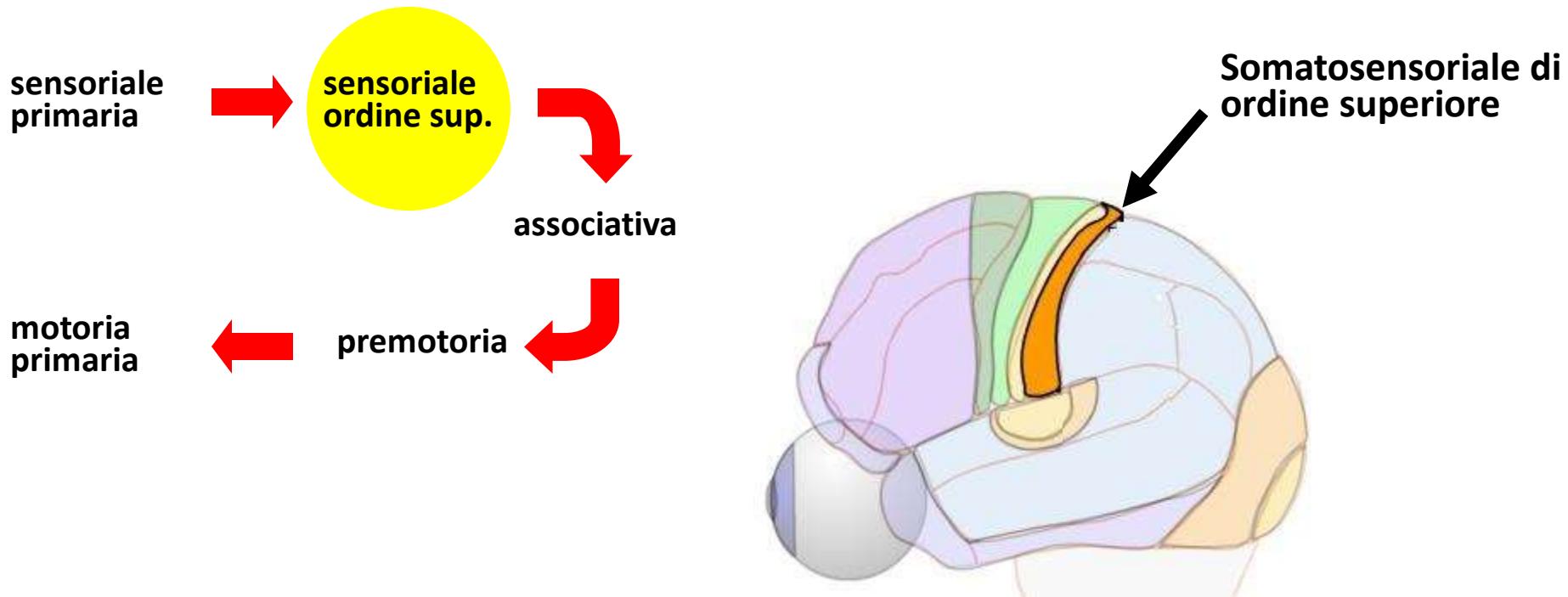
Anche a livello della corteccia cerebrale sussiste un'organizzazione gerarchica



L'area sensoriale primaria manda informazioni alle aree di ordine superiore e successivamente alle aree associative.

## Gerarchia sensoriale

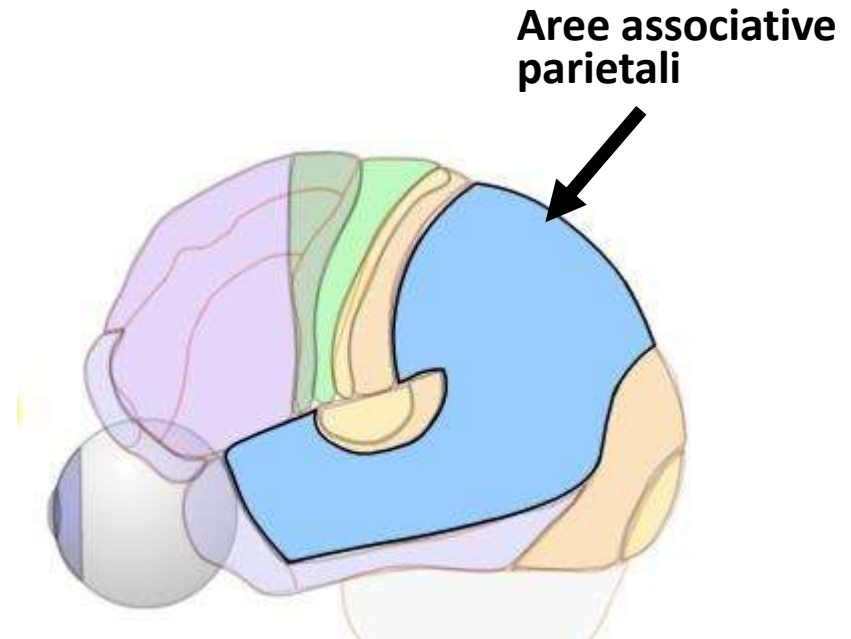
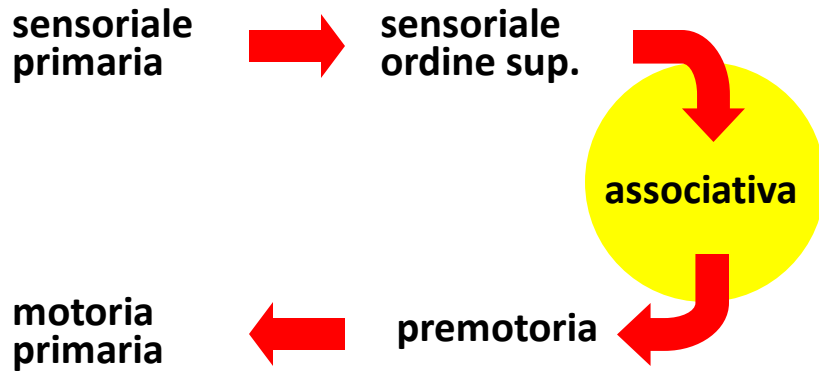
Anche a livello della corteccia cerebrale sussiste un'organizzazione gerarchica



L'area sensoriale primaria manda informazioni alle aree di ordine superiore e successivamente alle aree associative.

## Gerarchia sensoriale

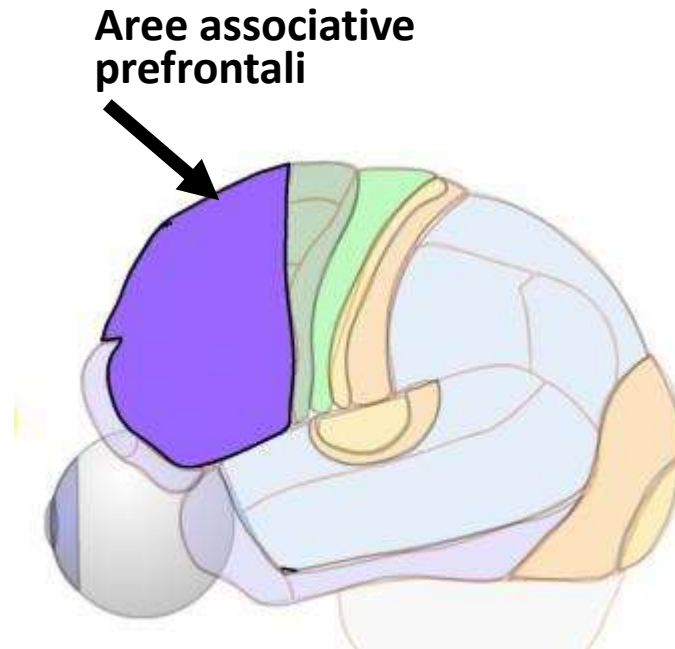
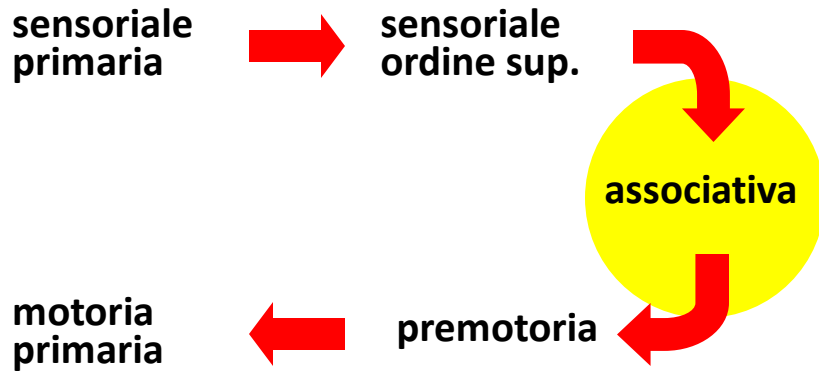
Anche a livello della corteccia cerebrale sussiste un'organizzazione gerarchica



L'area sensoriale primaria manda informazioni alle aree di ordine superiore e successivamente alle aree associative.

## Gerarchia motoria

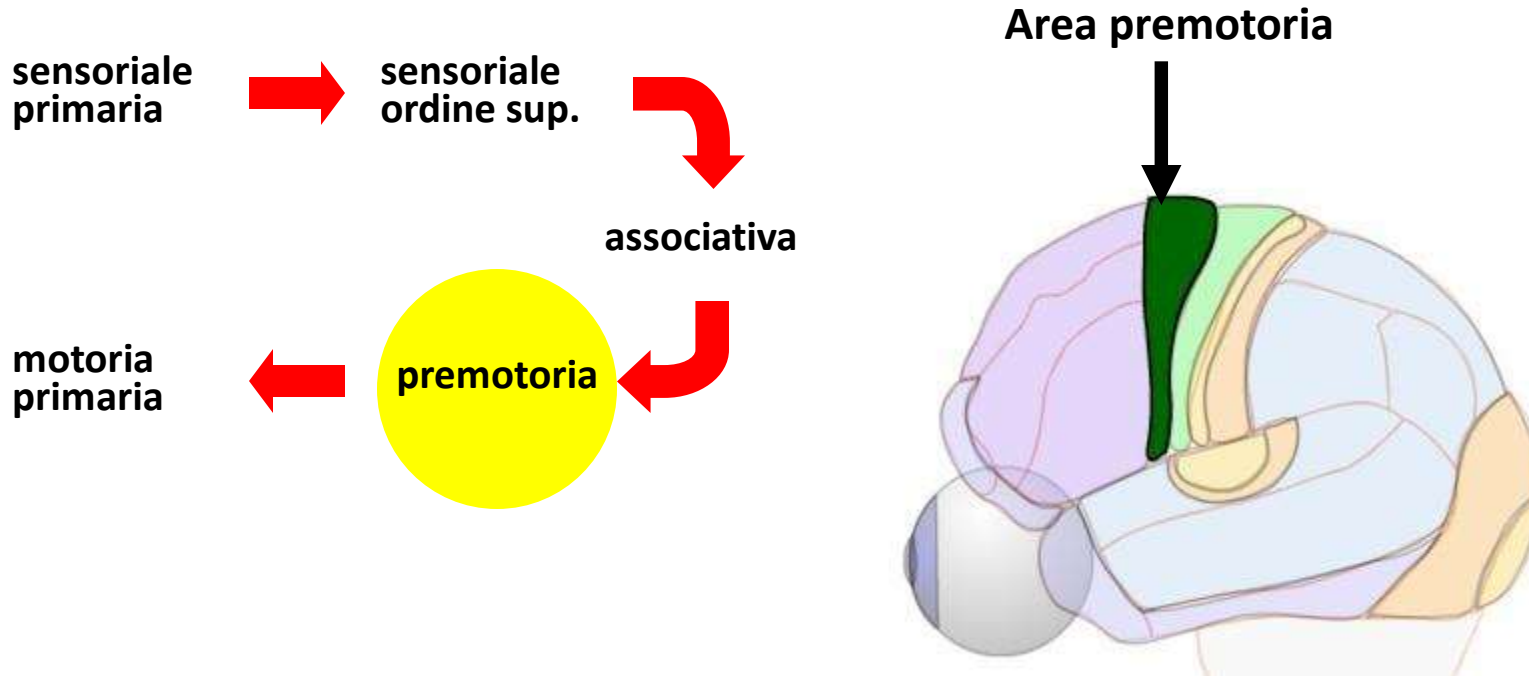
Anche a livello della corteccia cerebrale sussiste un'organizzazione gerarchica



L'area motoria primaria riceve informazioni dall'area pre-motoria che a sua volta riceve informazioni dalle aree associative prefrontali

## Gerarchia motoria

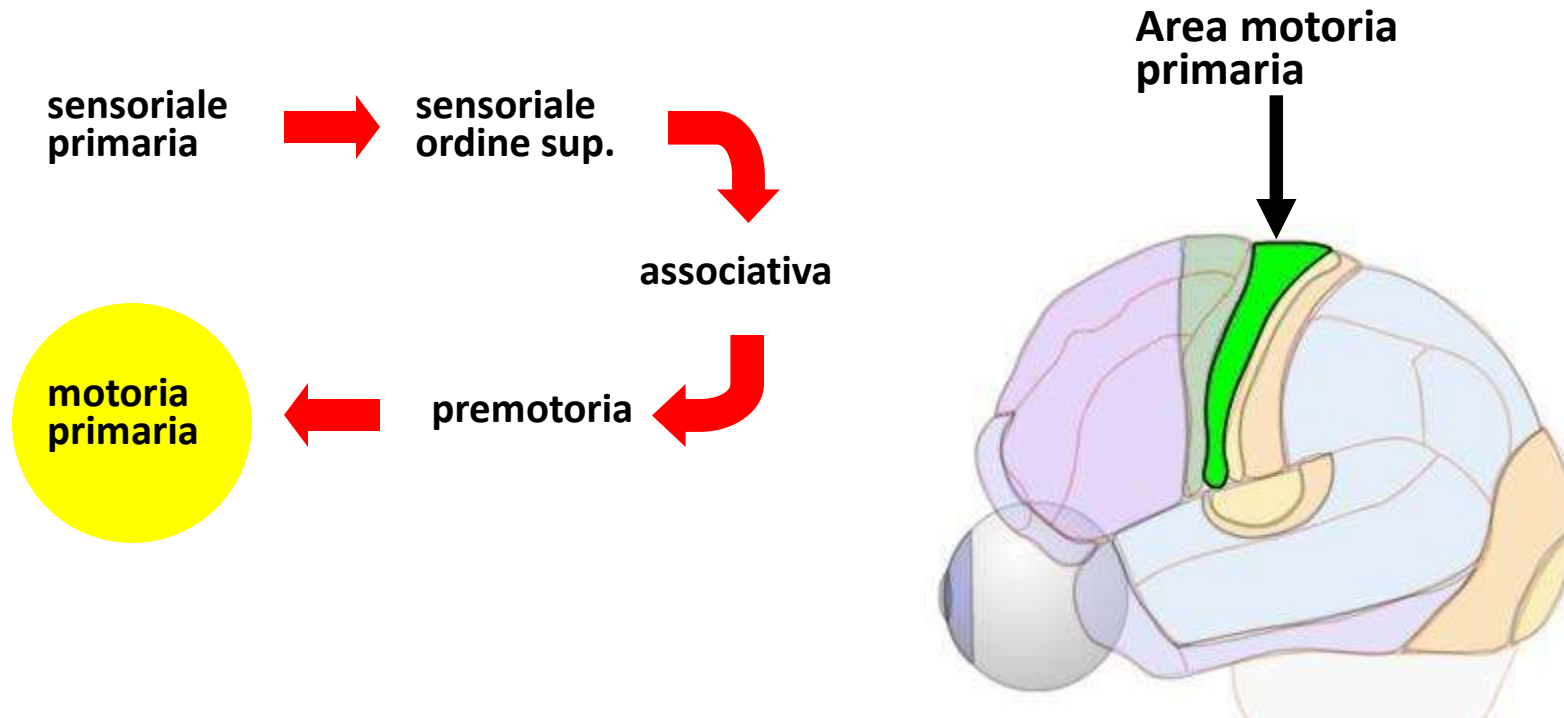
Anche a livello della corteccia cerebrale sussiste un'organizzazione gerarchica



L'area motoria primaria riceve informazioni dall'area pre-motoria che a sua volta riceve informazioni dalle aree associative prefrontali

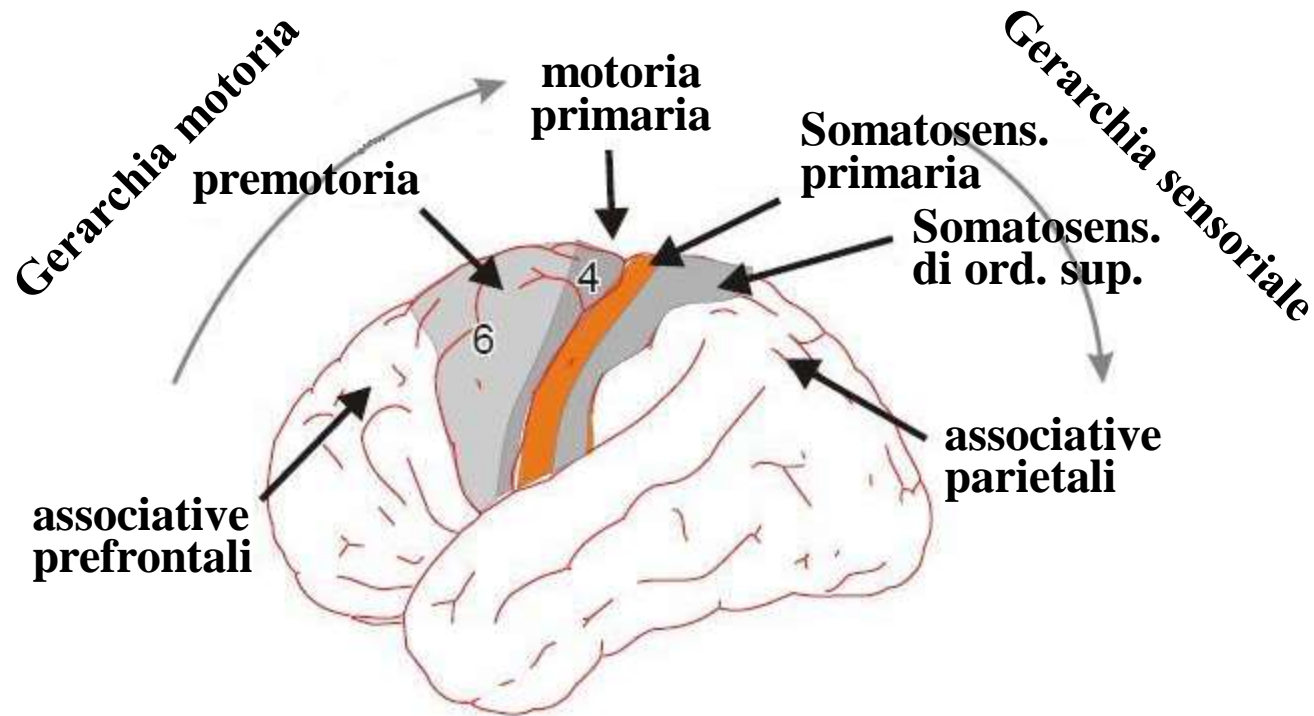
## Gerarchia motoria

Anche a livello della corteccia cerebrale sussiste un'organizzazione gerarchica

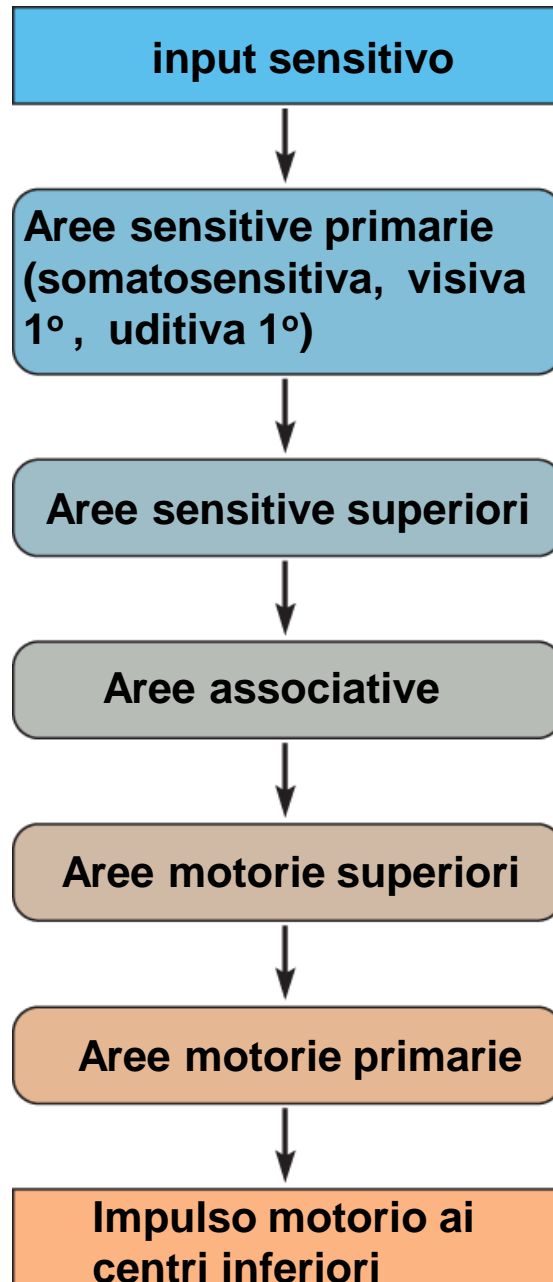


L'area motoria primaria riceve informazioni dall'area pre-motoria che a sua volta riceve informazioni dalle aree associative prefrontali

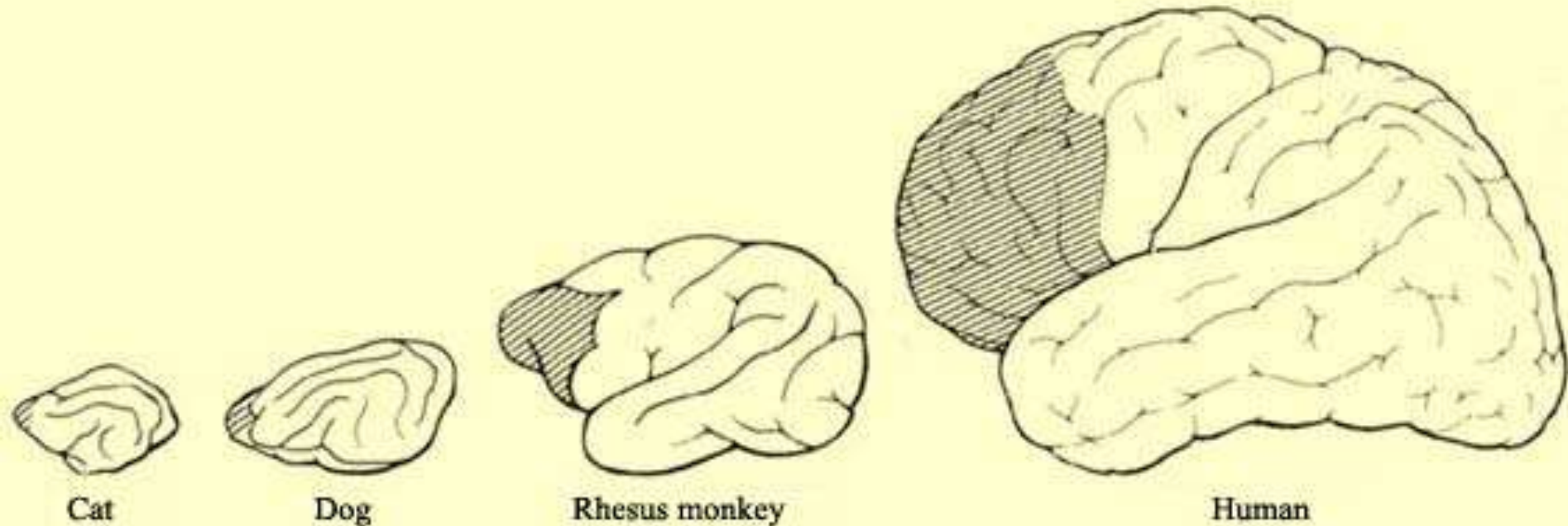
# Anatomia e gerarchie delle aree sensoriali e motorie corticali





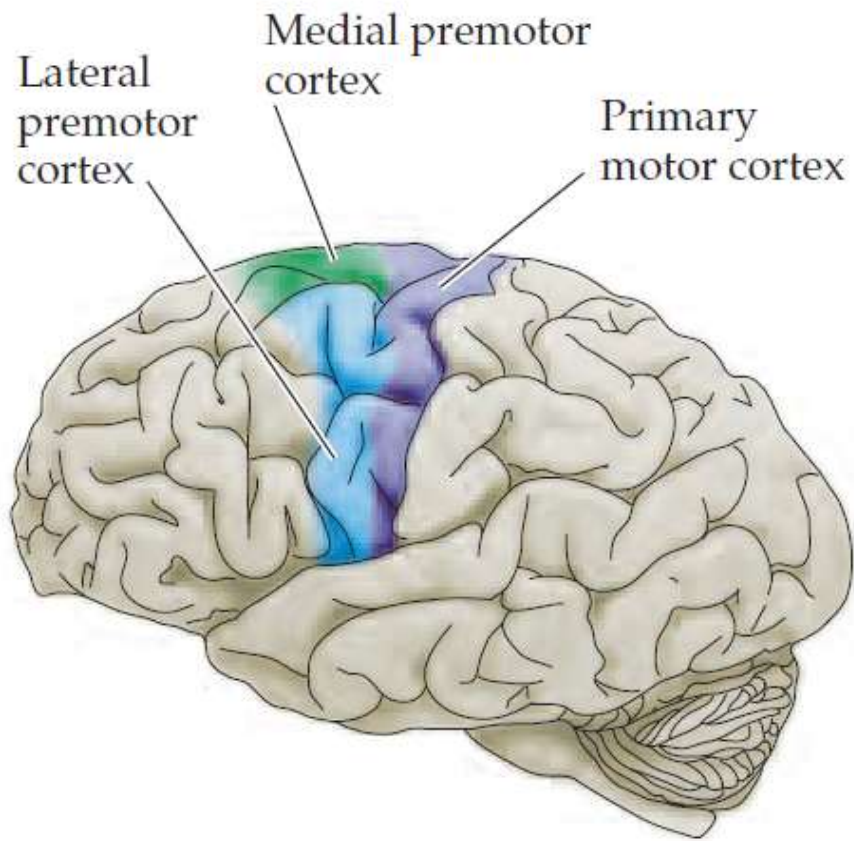


# Corteccia prefrontale

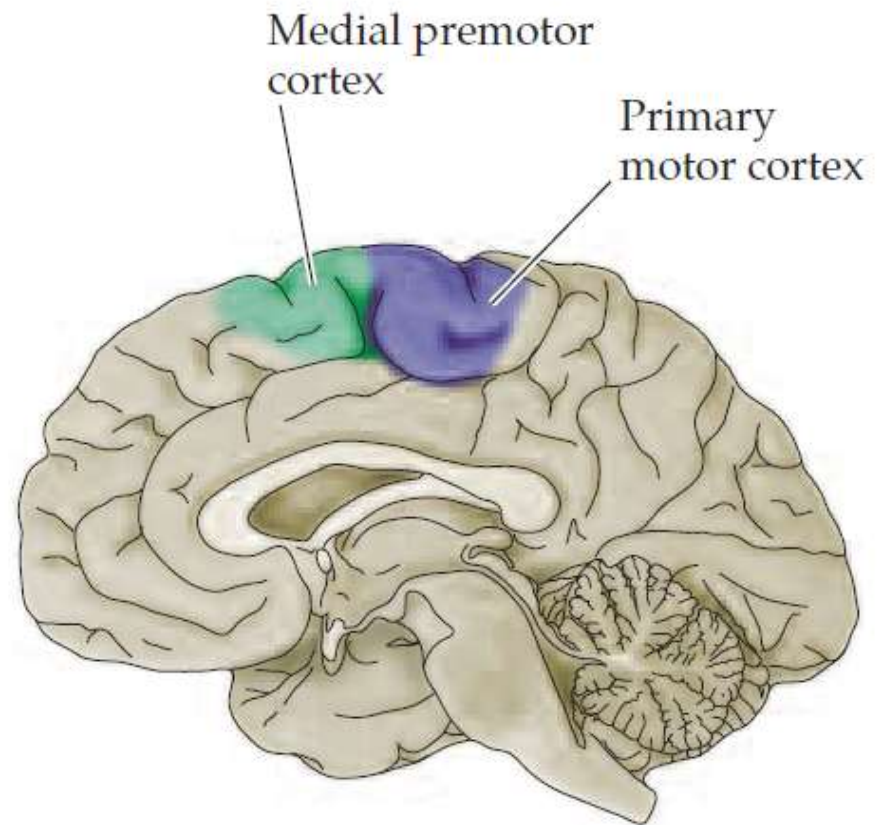


- La dimensione relativa della zona prefrontale aumenta durante l'evoluzione
- Rimane cmq la stessa nelle grandi scimmie e negli umani

(A) Lateral view



(B) Medial view



Area motoria supplementare

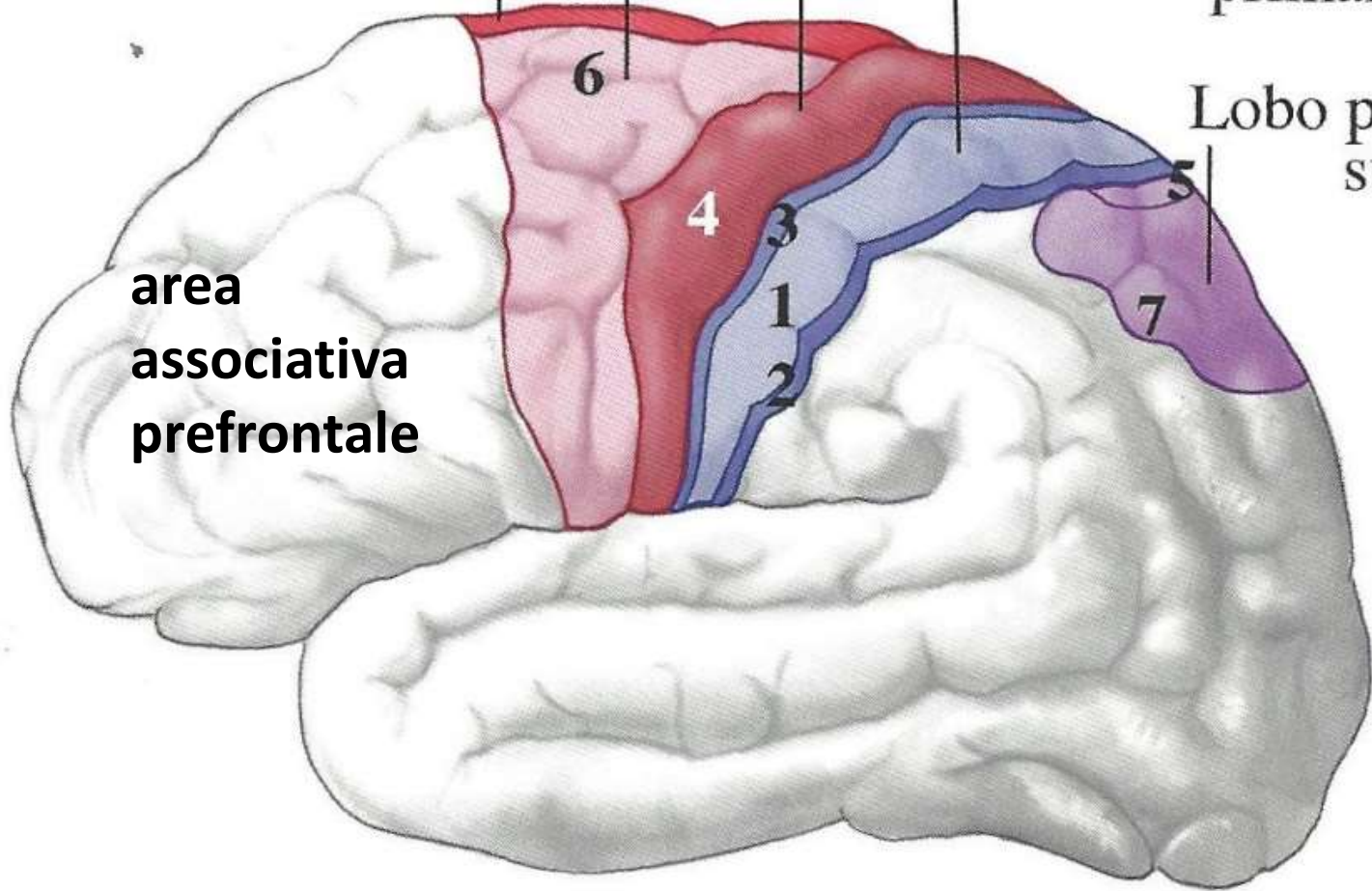
Corteccia premotoria

Corteccia motoria primaria

Corteccia somatosensitiva primaria

Lobo parietale superiore

**area  
associativa  
prefrontale**



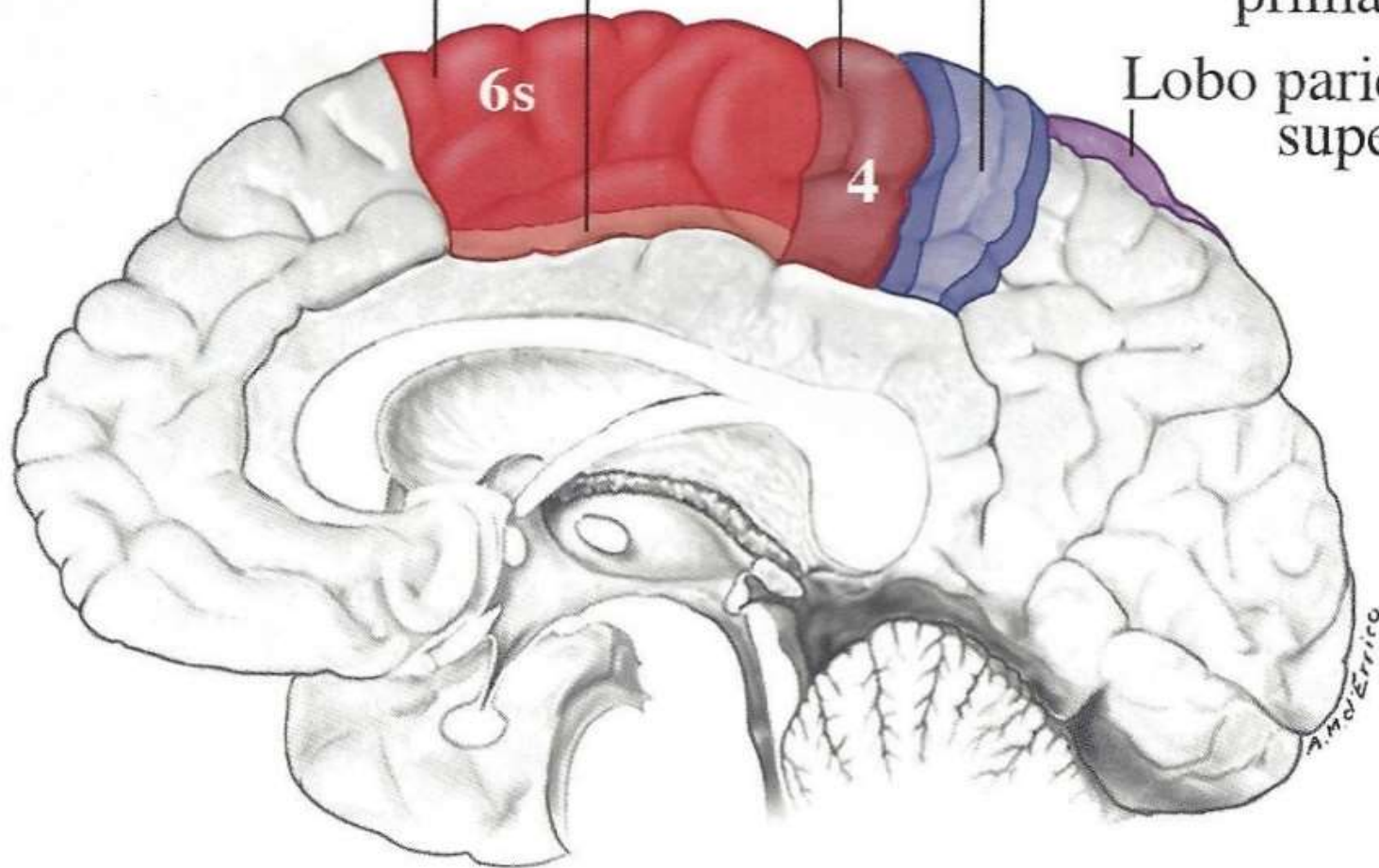
Area motoria supplementare

Area motoria del cingolo

Corteccia motoria primaria

Corteccia somatosensitiva  
primaria

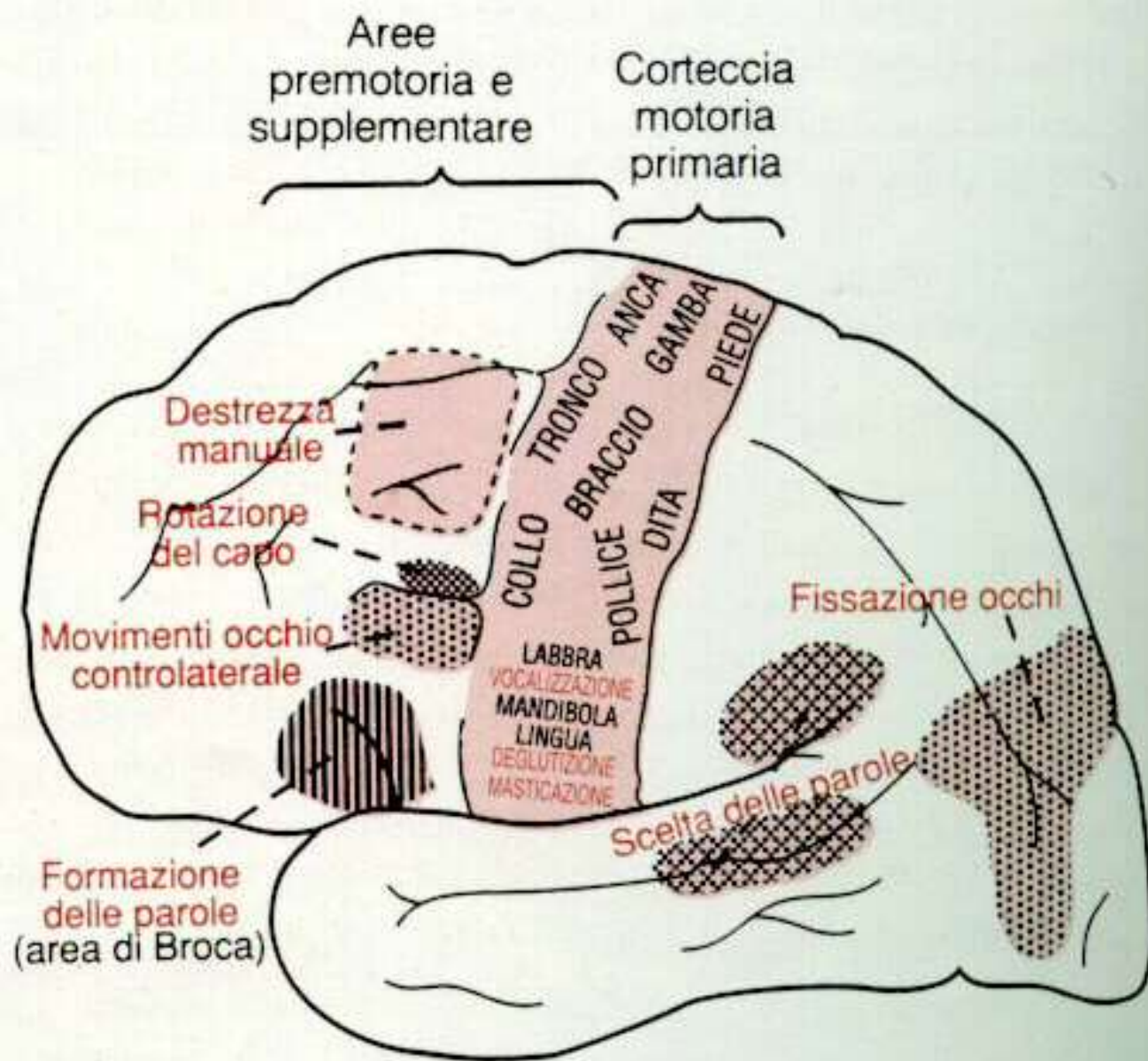
Lobo parietale  
superiore



# L'area associativa prefrontale

- **L'area associativa prefrontale** e' strettamente collegata e associata con le aree motorie primarie per pianificare la trama e la sequenza degli atti motori complessi.
- Per adempiere a questa funzione **l'area associativa prefrontale riceve numerosi fasci di fibre dalla corteccia parieto-occipito-temporale**. attraverso questo fascio di fibre riceve molte informazioni già parzialmente analizzate, in particolare relative alla **posizione del corpo nello spazio**. Questi segnali sono necessari per pianificare e controllare l'esecuzione corretta del movimento.
- Gran parte delle informazioni in uscita dalla corteccia prefrontale raggiunge la **corteccia motoria** passando anche **per il nucleo caudato** all'interno del circuito a feedback che collega i **nuclei della base** con il **talamo**. Questo circuito e' necessario per la pianificazione del movimento.

- Spostamento delle informazioni tra le varie aree della corteccia



**Figura 17-3.** Rappresentazione dei differenti distretti muscolari corporei nella corteccia motoria e localizzazione di altre aree corticali responsabili di alcuni tipi di movimenti.



- **L'area di Broca** e' la sede dei circuiti neuronali per la formazione delle parole. **L'area di Broca** e' localizzata in parte nell'area posterolaterale della **corteccia prefrontale** e in parte nella **corteccia premotoria**. e' qui che vengono pianificati i pattern motori utilizzati per la pronuncia di singole parole o di brevi frasi. Quest'area opera in stretta associazione con l'area della corteccia associativa temporale implicata nella comprensione del linguaggio, cioe' **l'area di Wernicke**.

# Aree del linguaggio

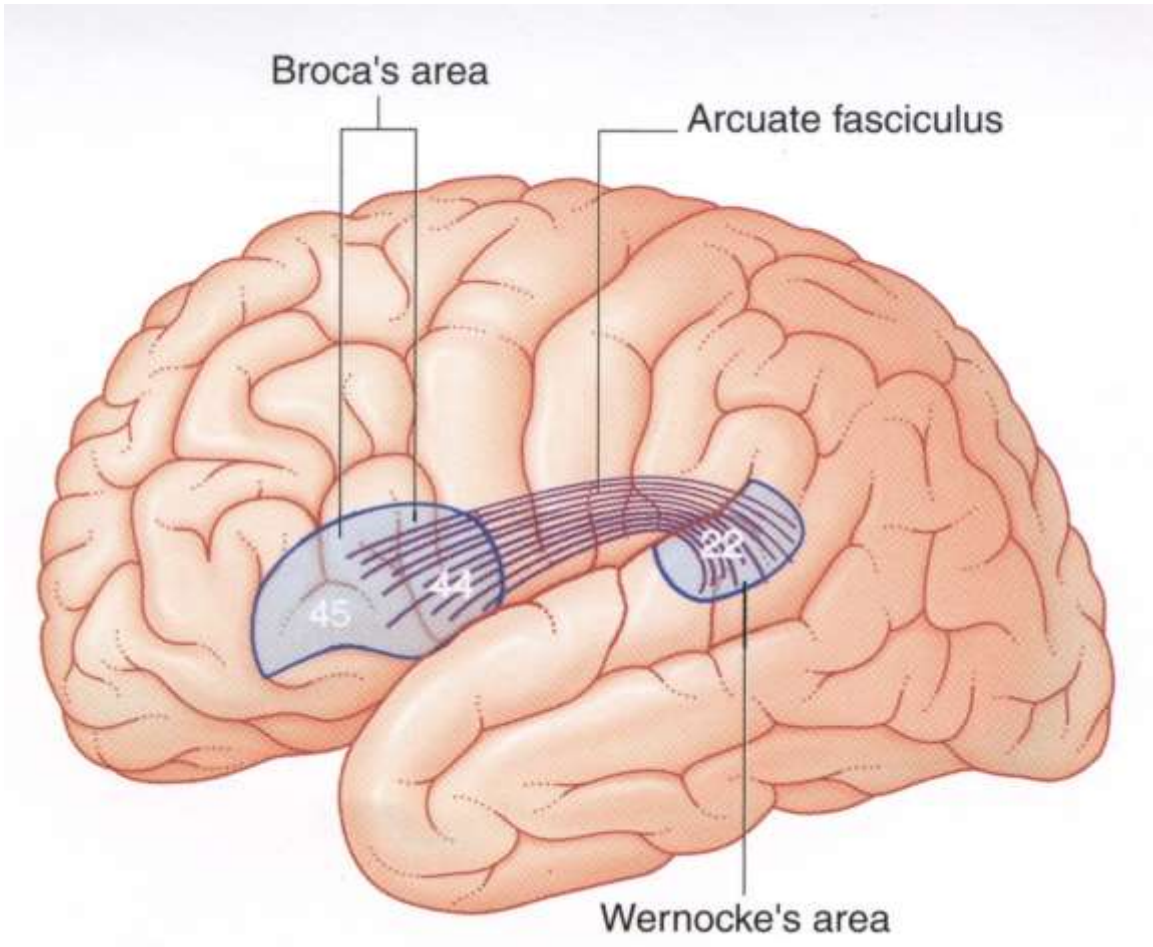
Sebbene molte aree della corteccia, specialmente nel lobo frontale, siano attive durante l'eloquio, due sono le aree specifiche per il linguaggio. Area di Wernicke e area del Broca

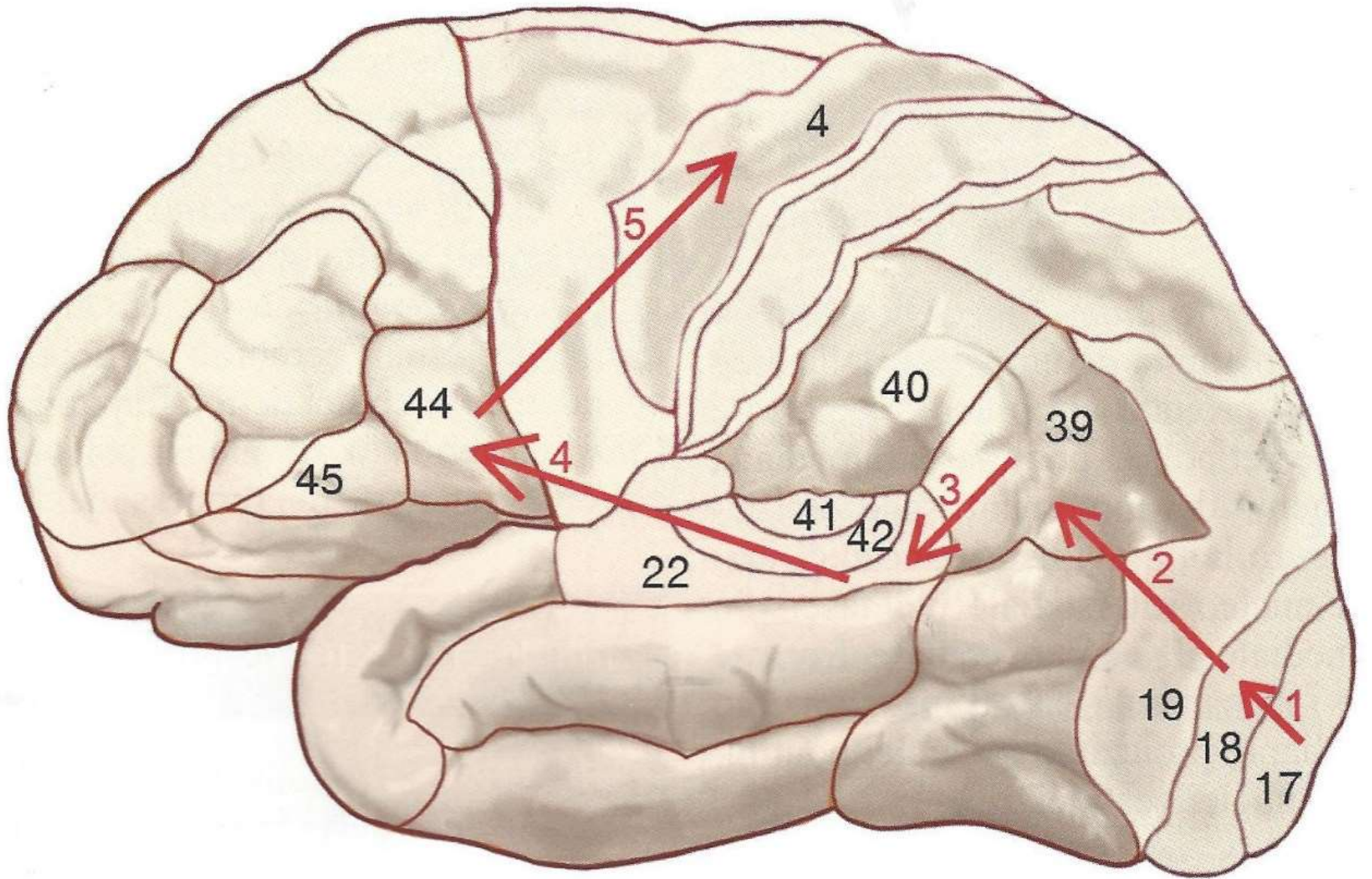
- **Area di Broca**

Il patologo francese Pierre Broca nel 1861 ha designato la **circonvoluzione frontale inferiore** del lato sinistro come area dotata di **funzione motoria per il linguaggio**.

La principale area premotoria per il linguaggio occupa le parti **opercolare e triangolare della circonvoluzione frontale inferiore**, corrispondenti alle aree 44 e 45 di Brodmann.

Entrambe le aree sono più grandi sul lato sinistro nei destrimani. La principale proiezione dell'area di Broca è diretta verso colonne cellulari nella regione della faccia e della lingua nella corteccia motoria.

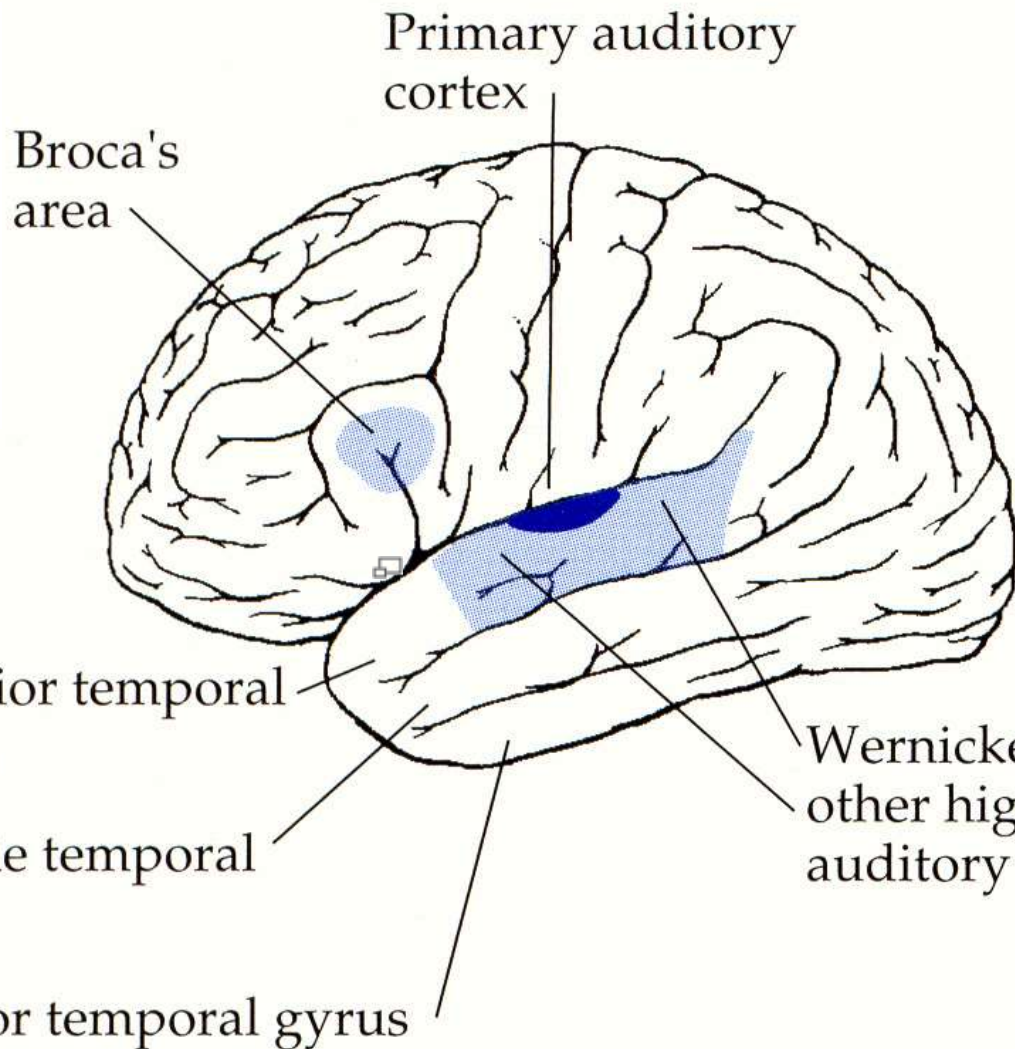




Sebbene molte aree della corteccia, specialmente nel lobo frontale, siano attive durante l'eloquio, due aree sono rilevanti per il linguaggio (emisfero sinistro)

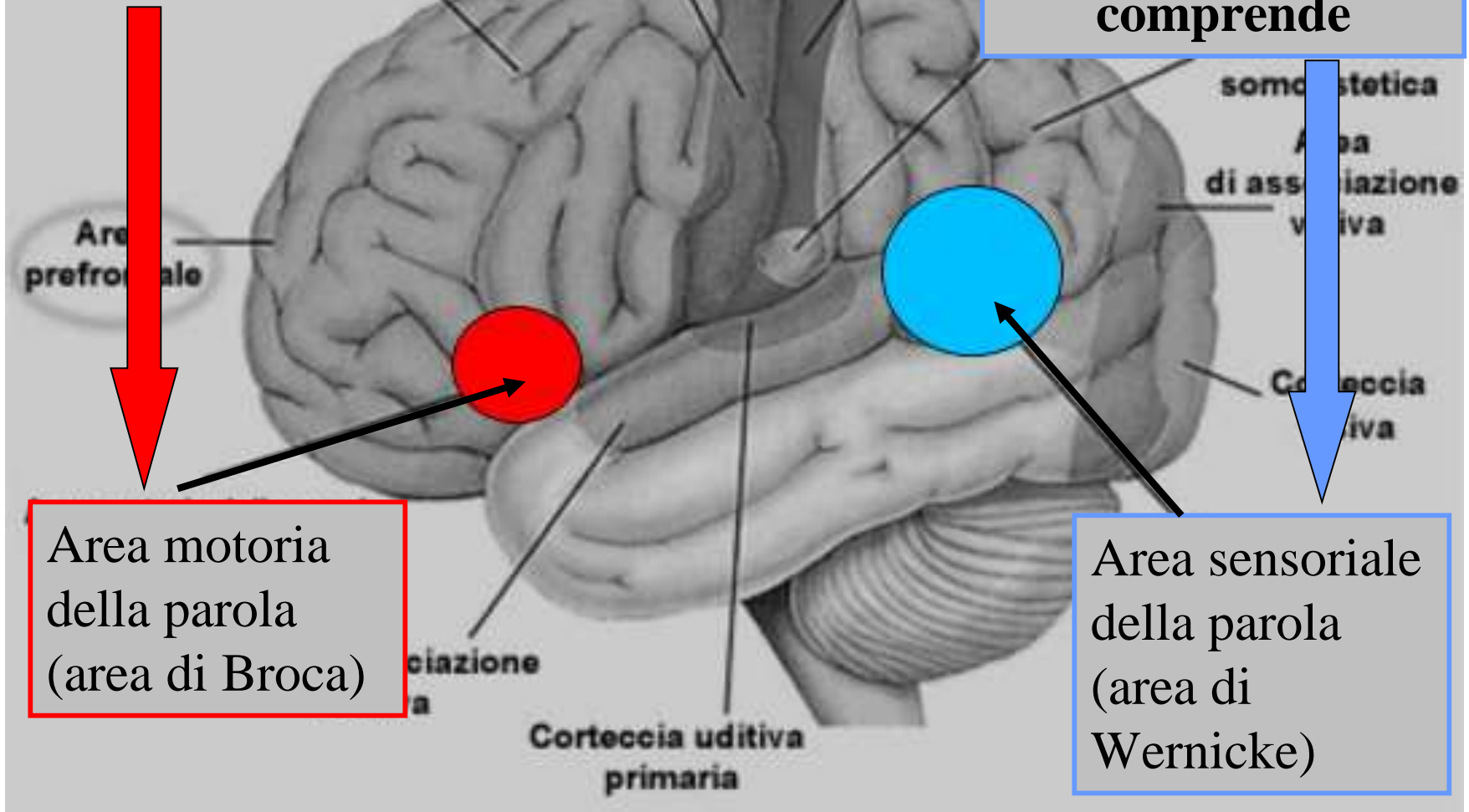
Wernicke: **comprensione** del linguaggio

Broca: area **motoria** del linguaggio (linguaggio parlato)



**Afasia di produzione:  
il paziente non parla**

**Afasia fluente:  
il paziente non comprende**



**Area motoria  
della parola  
(area di Broca)**

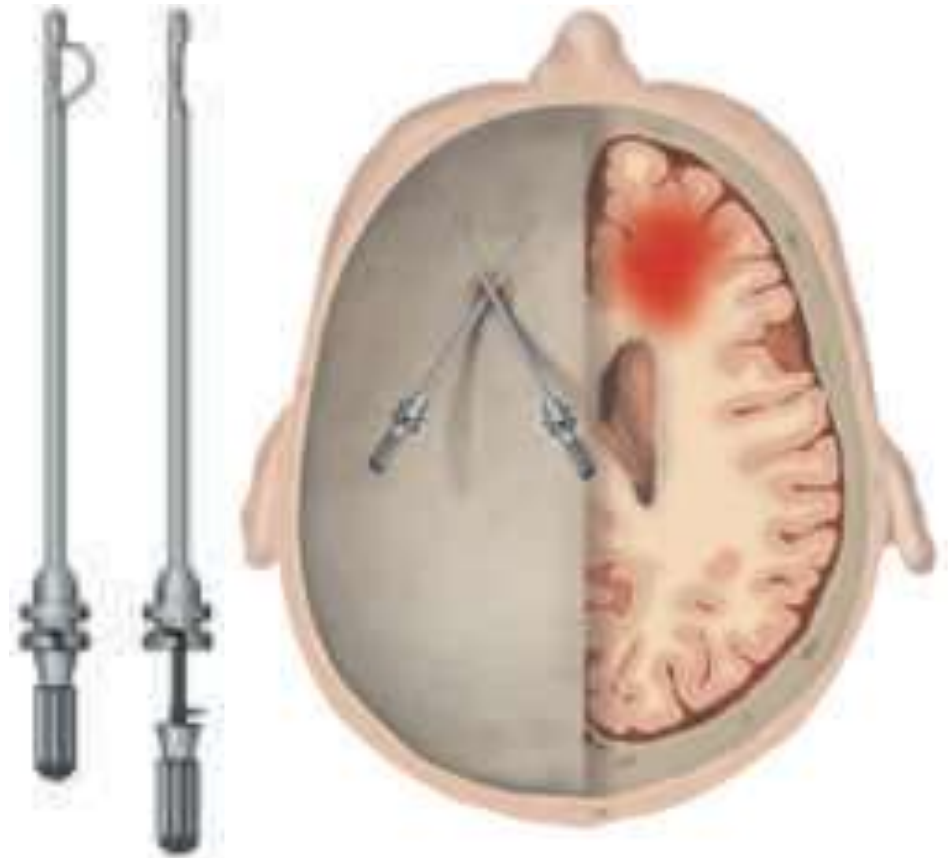
**Area sensoriale  
della parola  
(area di  
Wernicke)**

# Funzioni intellettive superiori dell'area associativa prefrontale

- Per molto tempo la corteccia prefrontale è stata considerata la sede dell'intelligenza tipica della specie umana, soprattutto per il maggiore sviluppo di queste aree frontali nell'uomo rispetto ai primati. Tuttavia, i tentativi di dimostrare che le funzioni intellettive superiori siano localizzate nella corteccia prefrontale **sono falliti**. la lesione della **parte posteriore del lobo temporale superiore** (dove si trova l'area di Wernicke) e delle regioni adiacenti al giro angolare nell'emisfero dominante causano un danno maggiore alle **funzioni intellettive**
- Le funzioni della corteccia prefrontale rimangono poco categorizzabili. Molte indicazioni vengono da pazienti con lesioni dei lobi prefrontali. prima che i moderni psicofarmaci fossero utilizzati per il trattamento delle malattie psichiatriche, alcune gravi forme di psicosi depressiva venivano trattate praticando una tecnica chirurgica detta **lobotomia prefrontale**. La tecnica prevede l'interruzione delle connessioni neuronali tra le **aree prefrontali** e il **resto cervello**.

# Lobotomia prefrontale

- The surgical technique for frontal leukotomy under local anesthesia described and advocated by Egas Moniz and Almeida Lima. The “leukotome” was inserted into the brain at approximately at the angles shown. When the leukotome was in place, a wire “knife” was extended and the handle rotated. The right side of the figure depicts a horizontal slice of the brain (parallel to the top of the skull) with Moniz’s estimate of the extent of the damage done by the procedure. (After Moniz, 1937.)





- **Diminuzione dell'aggressività; comportamento sociale inappropriato**
- Si tratta di **due degli effetti** prodotti dalla compromissione delle funzioni delle parti **ventrali** dei lobi frontali sulla faccia inferiore del cervello. L'intervento di **lobotomia prefrontale** veniva effettuato sezionando il cervello in corrispondenza del limite posteriore dell'area prefrontale. Da studi eseguiti su pazienti sottoposti al trattamento è emerso che:
  1. Avevano perso la capacità di risolvere **problemi complessi**.
  2. Erano divenuti incapaci di **svolgere una sequenza di compiti per raggiungere un determinato scopo**.
  3. Erano divenuti incapaci di imparare a eseguire diverse attività parallele nello stesso tempo.
  4. Il loro **livello di aggressività si era ridotto**, talora in forte misura, e in generale avevano **perso ogni tipo di ambizione**.
  5. Il loro comportamento sociale era **spesso non appropriato** alle circostanze, mostravano **perdita del senso morale e mancanza di imbarazzo nel compiere in pubblico atti connessi al sesso e alle funzioni escretorie**.
  6. Erano ancora capaci di parlare e di comprendere il linguaggio, ma non di seguire per un lungo periodo di tempo il senso di un discorso; il loro **umore era instabile** e variava rapidamente passando dalla dolcezza all'ira, dall'allegria al furore.
  7. Pur essendo capaci di eseguire la maggior parte delle attività motorie apprese nel corso della loro vita, spesso le utilizzavano senza scopo.

- With the advent of increasingly effective psychotropic drugs in the late 1940s and the early 1950s, frontal lobotomy as a psychotherapeutic strategy **rapidly disappeared**, but not before Moniz was awarded the **Nobel Prize** for Physiology or Medicine in 1949.
- VALENSTEIN, E. S. (1986) *Great and Desperate Cures: The Rise and Decline of Psychosurgery and Other Radical Treatments for Mental Illness*. New York: Basic Books.



**António Caetano de Abreu  
Freire Egas Moniz**  
Avanca, 1874 – Lisboa. 1955



Anche se i soggetti privi delle aree prefrontali **sono ancora capaci di pensare**, in essi si riscontra una **riduzione della capacità' di seguire una sequenza mentale logica che li impegni per più di qualche minuto**. Una delle conseguenze più tipiche della lobotomia è la **facile distrazione** del paziente dal tema centrale del pensiero, mentre i soggetti che possiedono le aree prefrontali intatte possono completare il corso dei loro pensieri anche se subentrano fattori distraenti.

Le aree prefrontali possono **immagazzinare molti elementi singoli di informazione simultaneamente**, e successivamente **richiamarli** istantaneamente alla memoria per i processi di elaborazione cerebrale. Questa capacità della corteccia prefrontale è definita "**memoria di lavoro**" e potrebbe spiegare molte funzioni cerebrali associate alle espressioni superiori dell'intelligenza. Diversi studi hanno dimostrato, infatti, che la corteccia prefrontale **è divisa in settori separati per l'immagazzinamento temporaneo di tipi differenti di informazioni mnemoniche**. Per esempio, in un'area si conservano le informazioni relative alla forma degli oggetti o di parti del corpo, in un'altra si conservano le informazioni relative ai movimenti.

Combinando questi singoli elementi di memoria di lavoro, è possibile (1) fare una previsione, (2) **fare progetti per il futuro**, (3) **ritardare le reazioni a segnali sensoriali in arrivo in modo da soppesare l'informazione prima di mettere in atto la risposta**, (4) considerare le conseguenze di attività motorie prima di eseguirle, (5) **risolvere complessi problemi** matematici, legali o filosofici, (6) **correlare tutte le informazioni pervenute da varie fonti** e (7) **controllare il proprio comportamento in relazione a principi etici**.

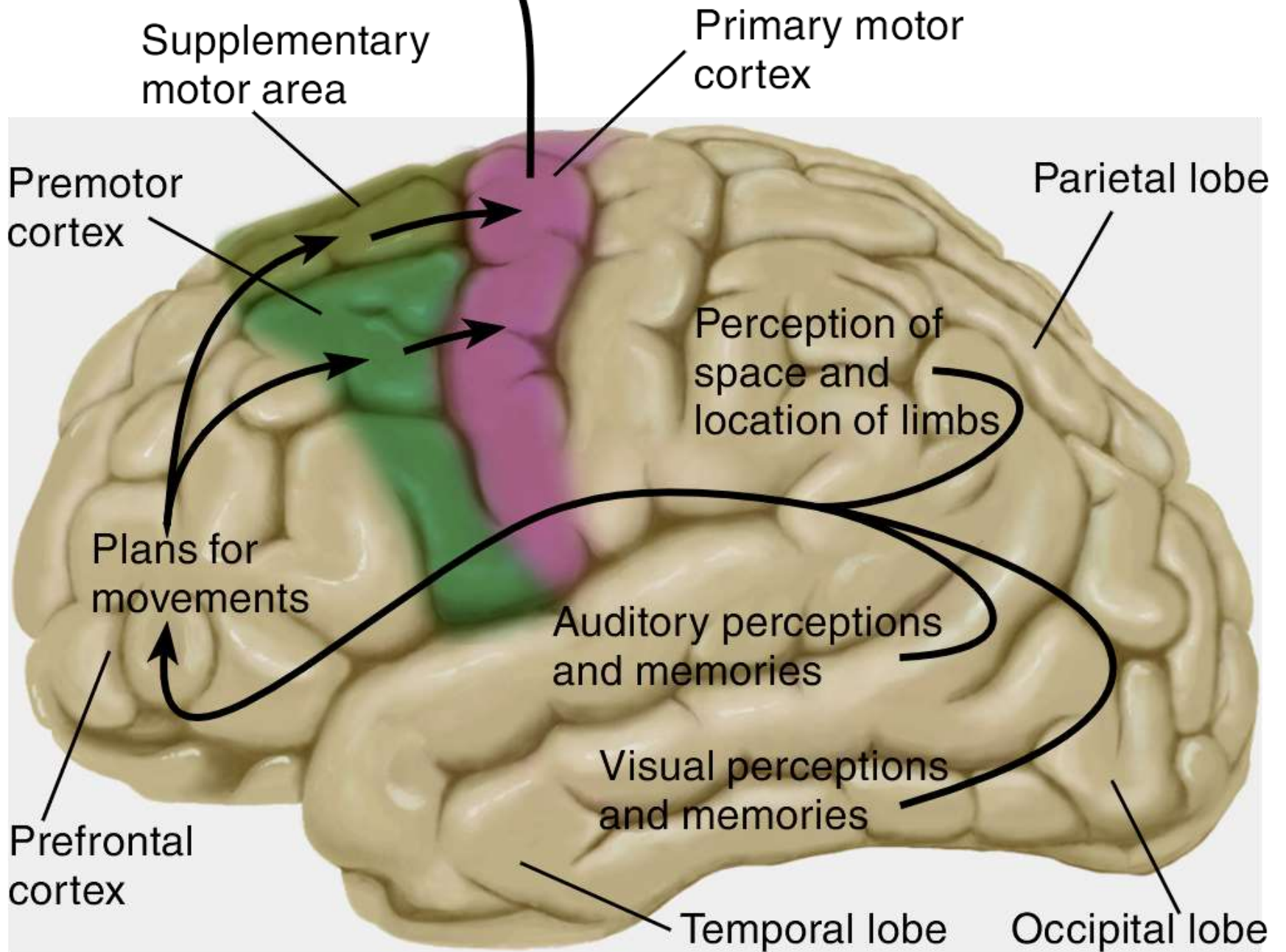
# Fibre che abbandonano la corteccia

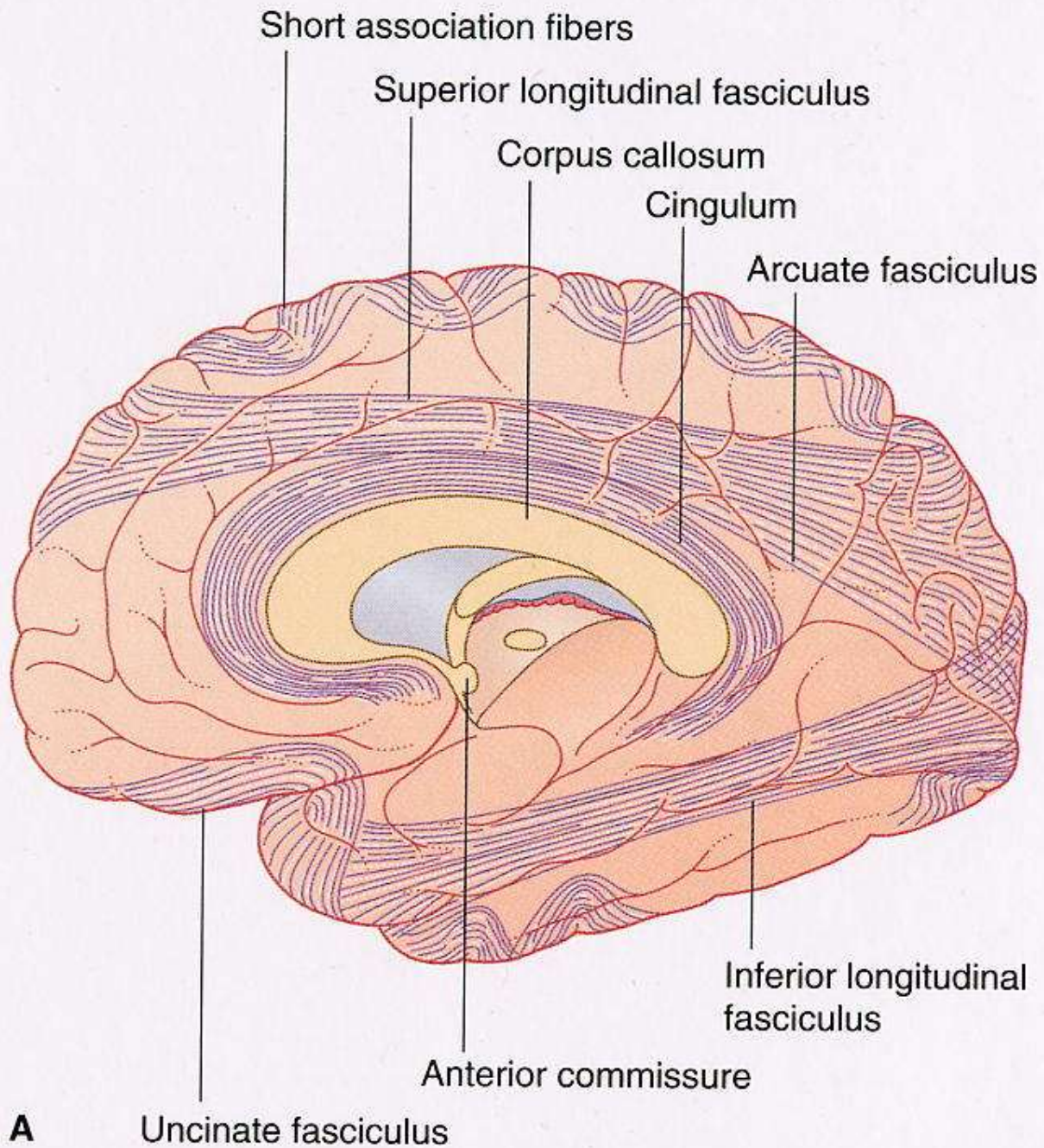
1. associative
2. commessurali
3. di proiezione

# Fibre associative

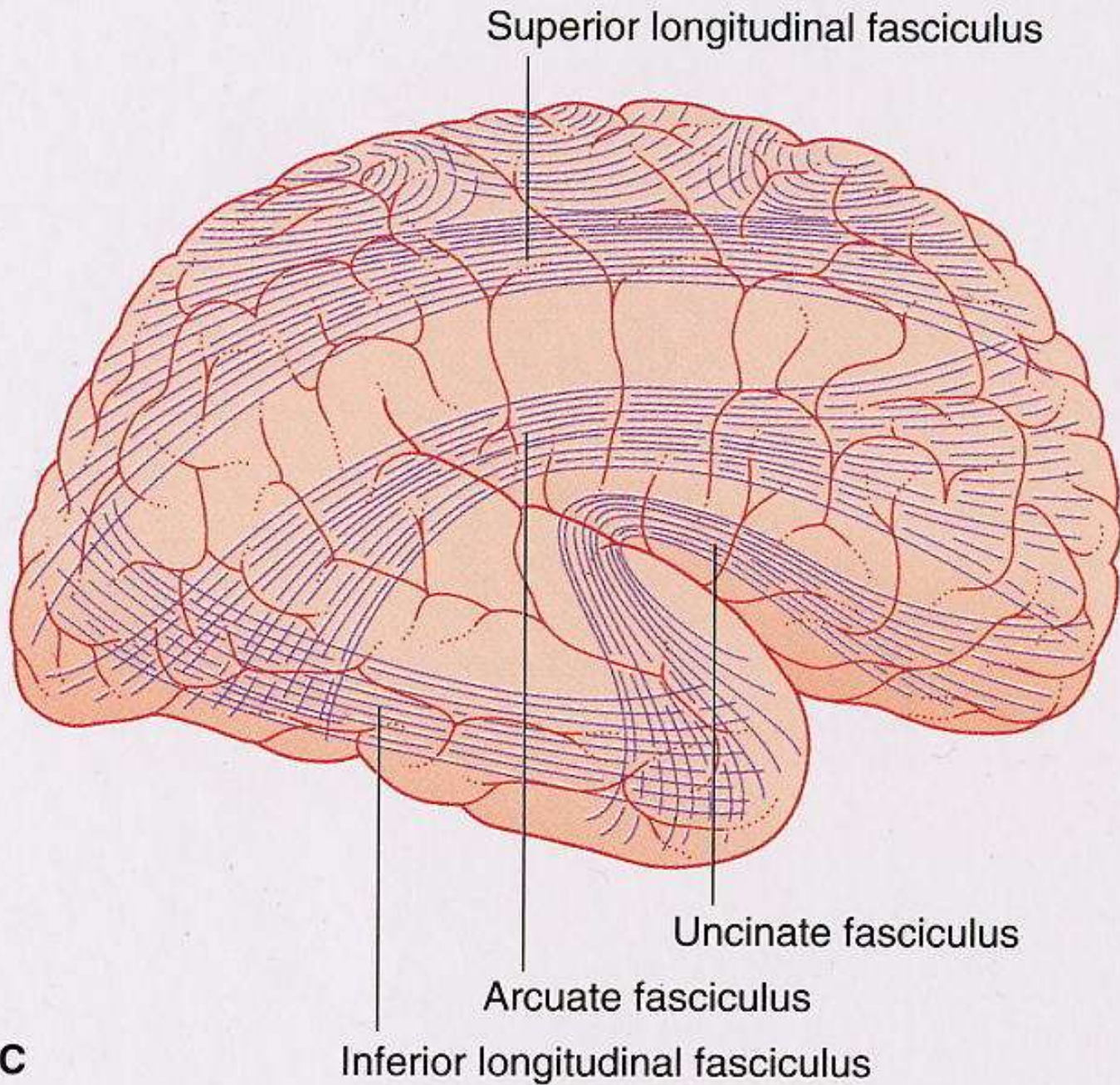
- a. **Brevi** (tra circonvoluzioni)
  
- b. **Lunghe** (tra lobi)
  1. Fascicolo longitudinale superiore
  2. Fascicolo longitudinale inferiore
  3. Fascicolo arcuato
  4. Fascicolo uncinato
  5. Cingolo

*Movement of Muscles*









**C**

Inferior longitudinal fasciculus

# Fibre commessurali

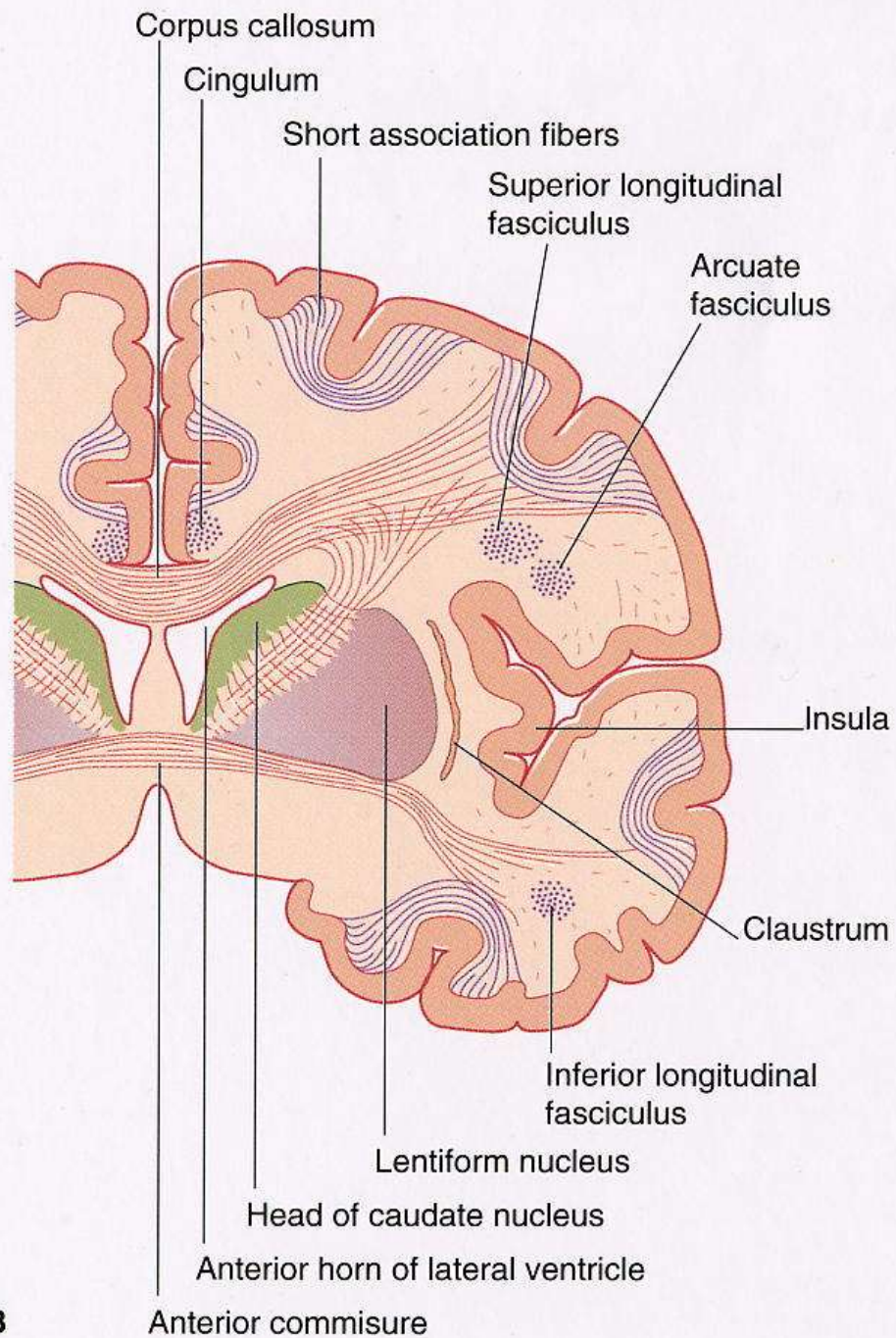
## **Corpo calloso**

Commissura anteriore

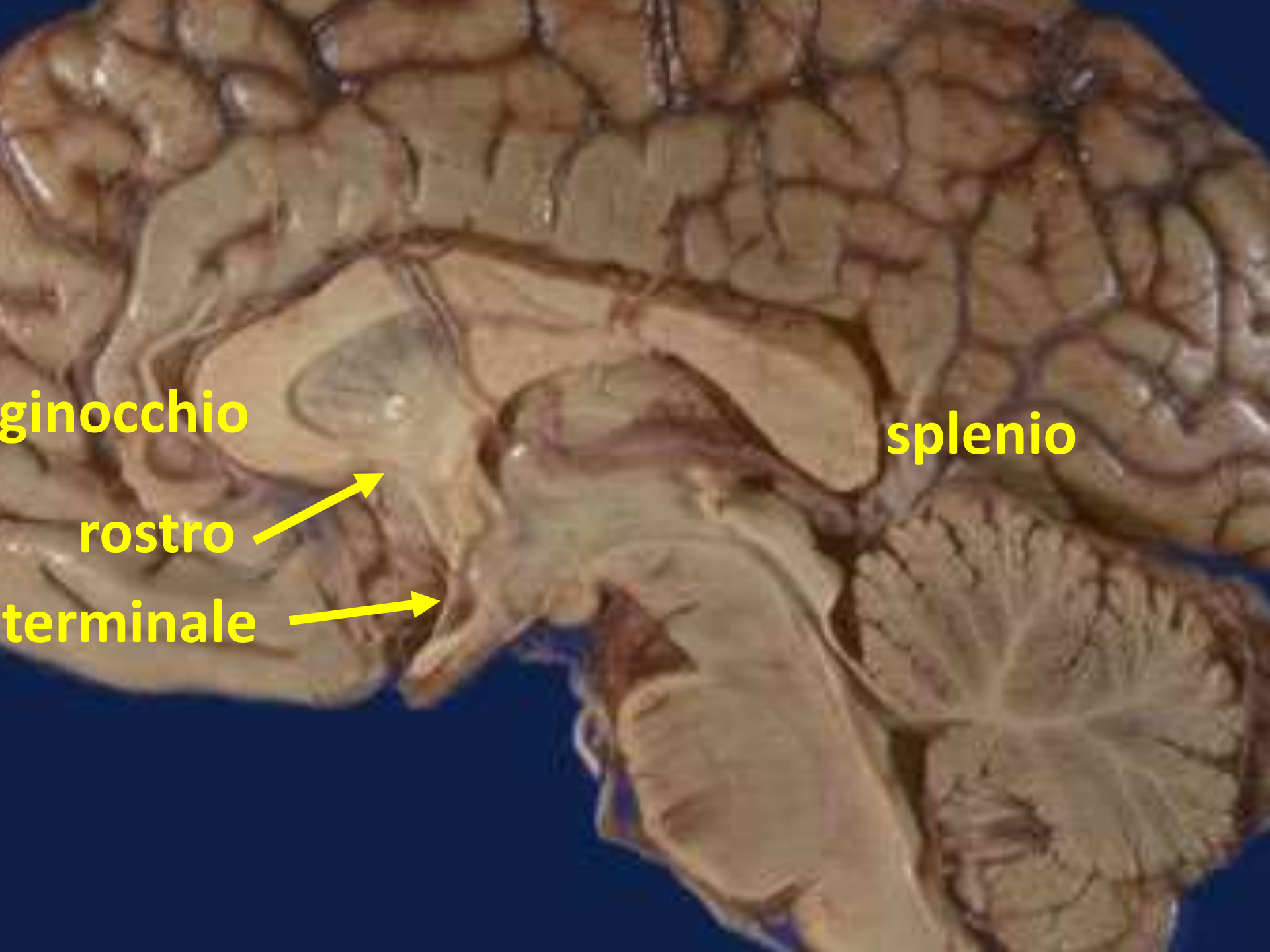
Commissura posteriore

Commissura abenulare

**Commissura del fornice**



**B**



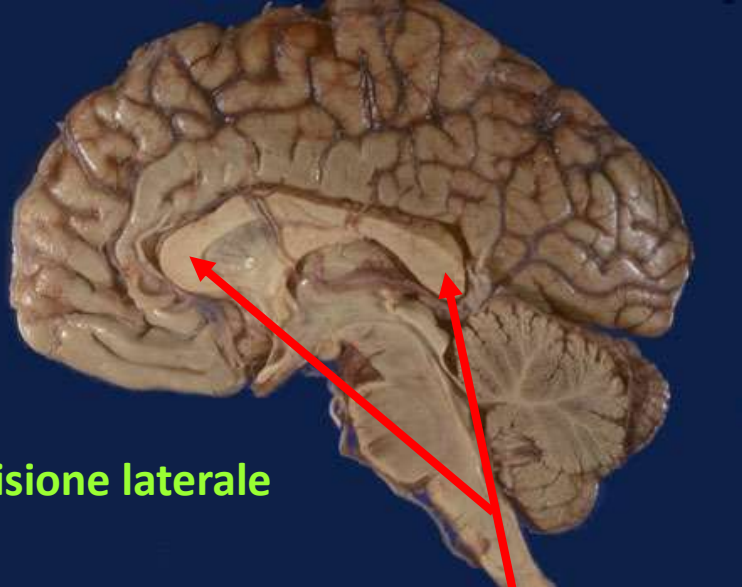
**cingolo**

**splenio**

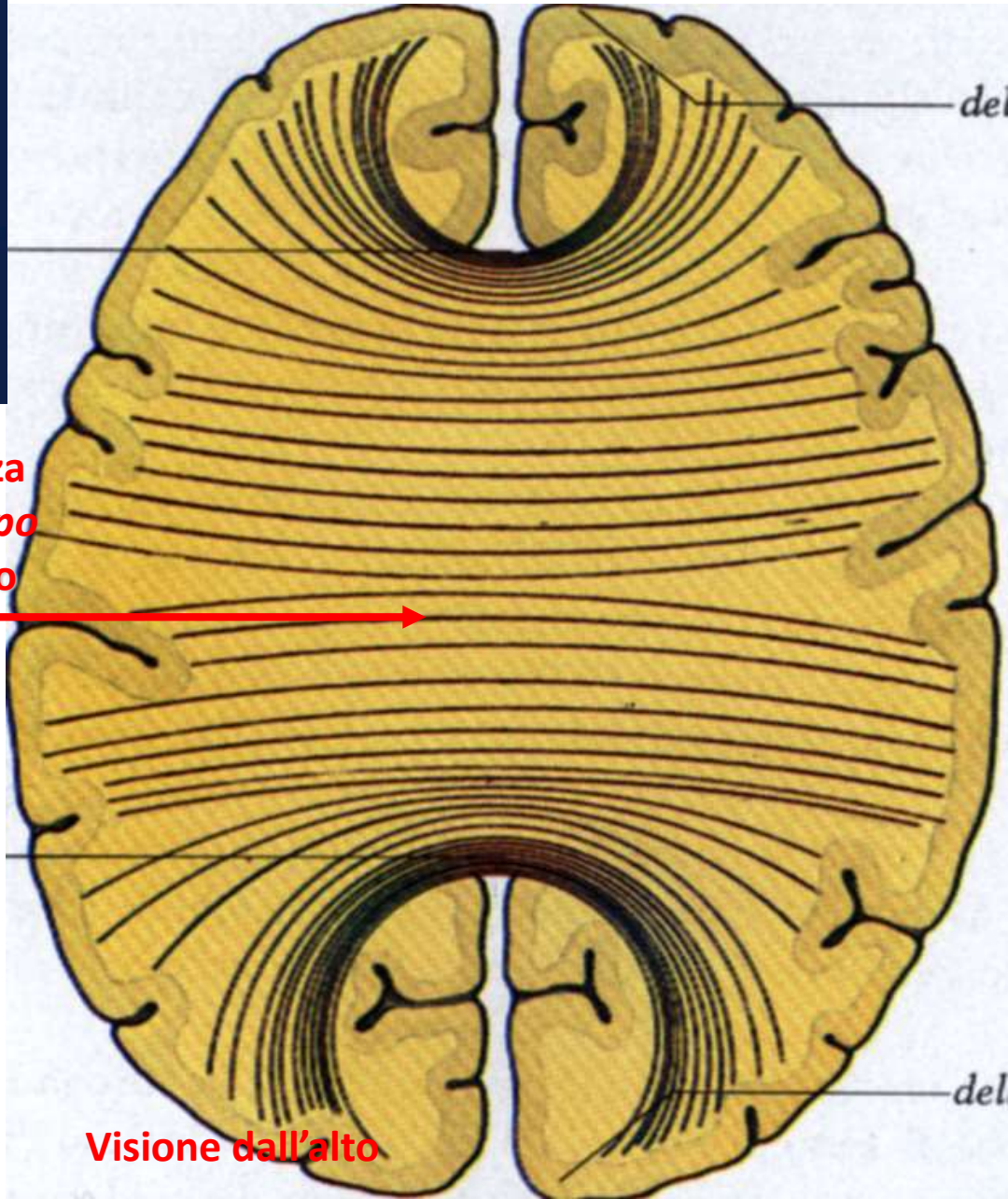
**rostrum**

**terminale**



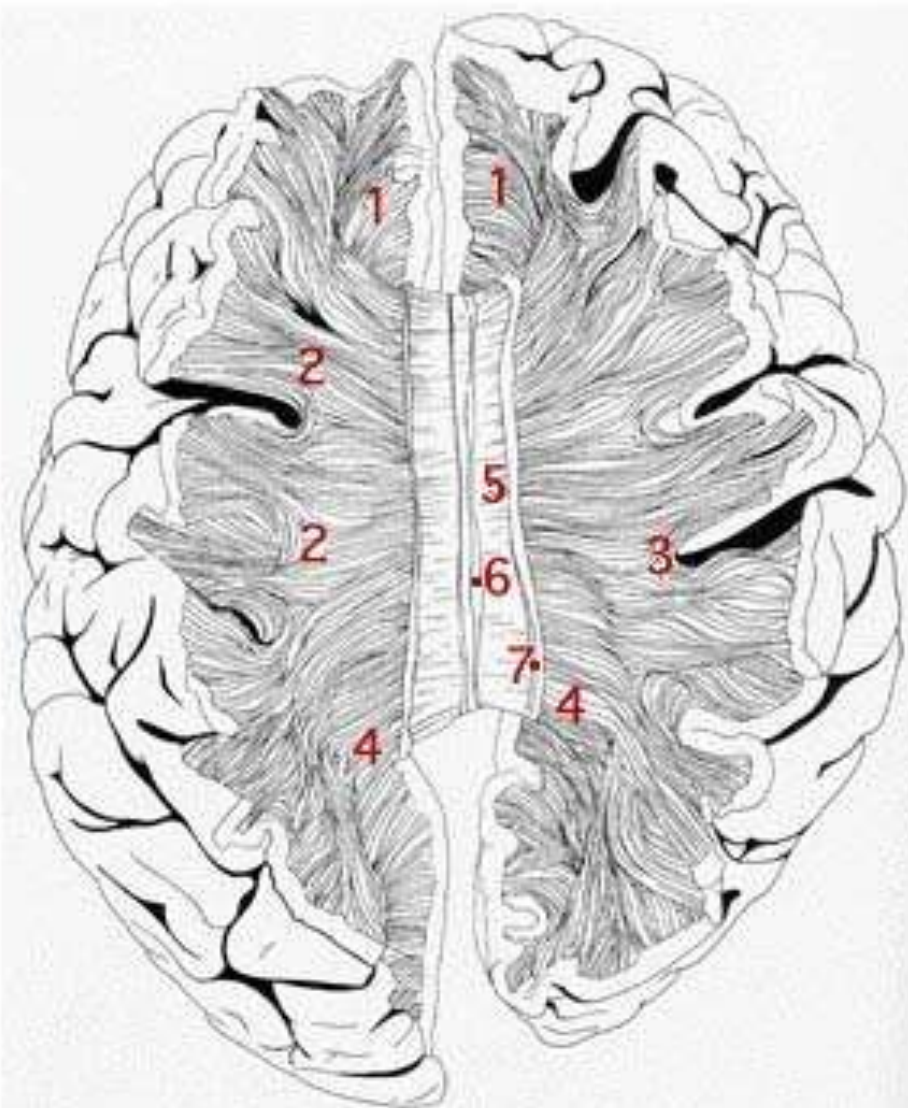
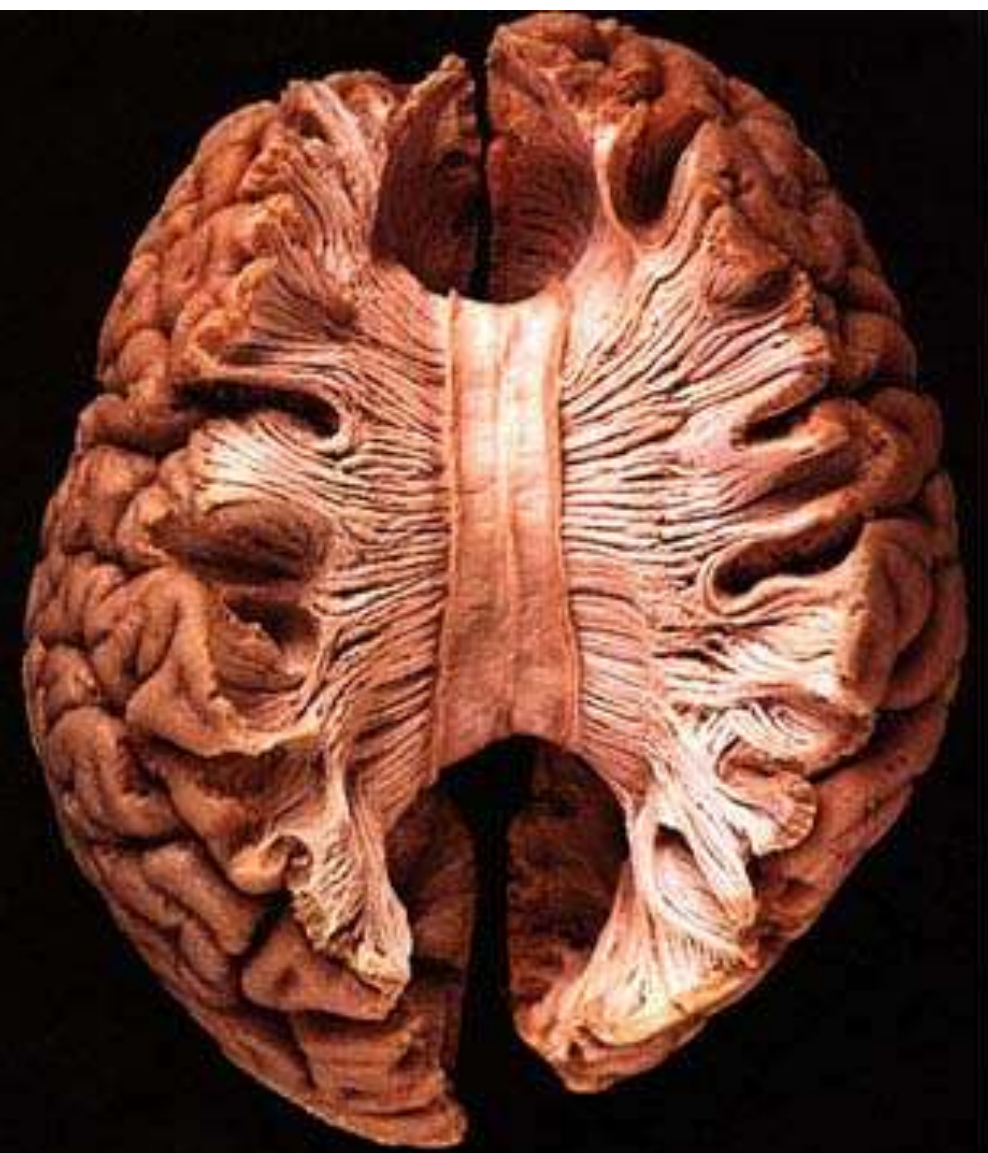


Visione laterale

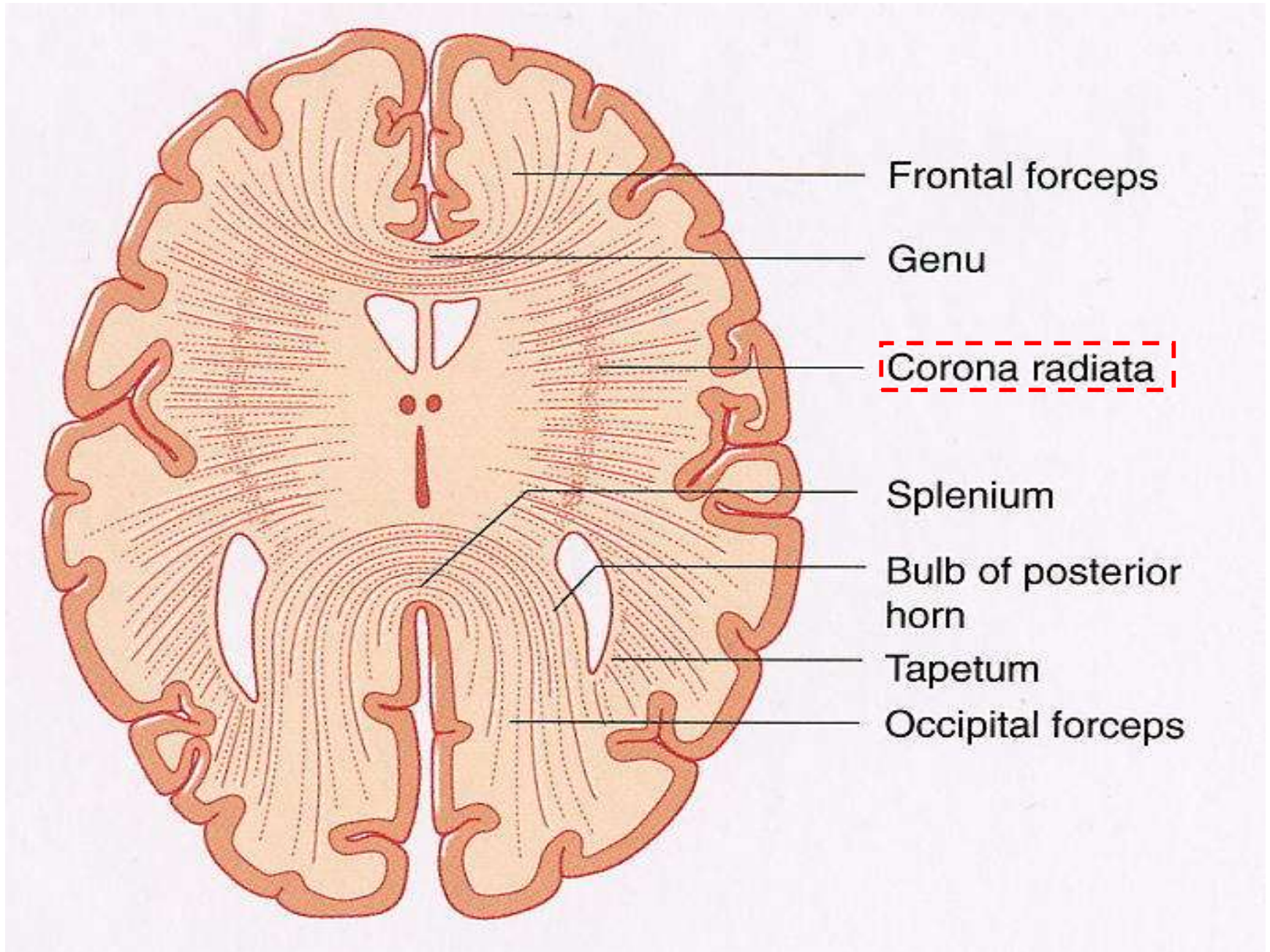


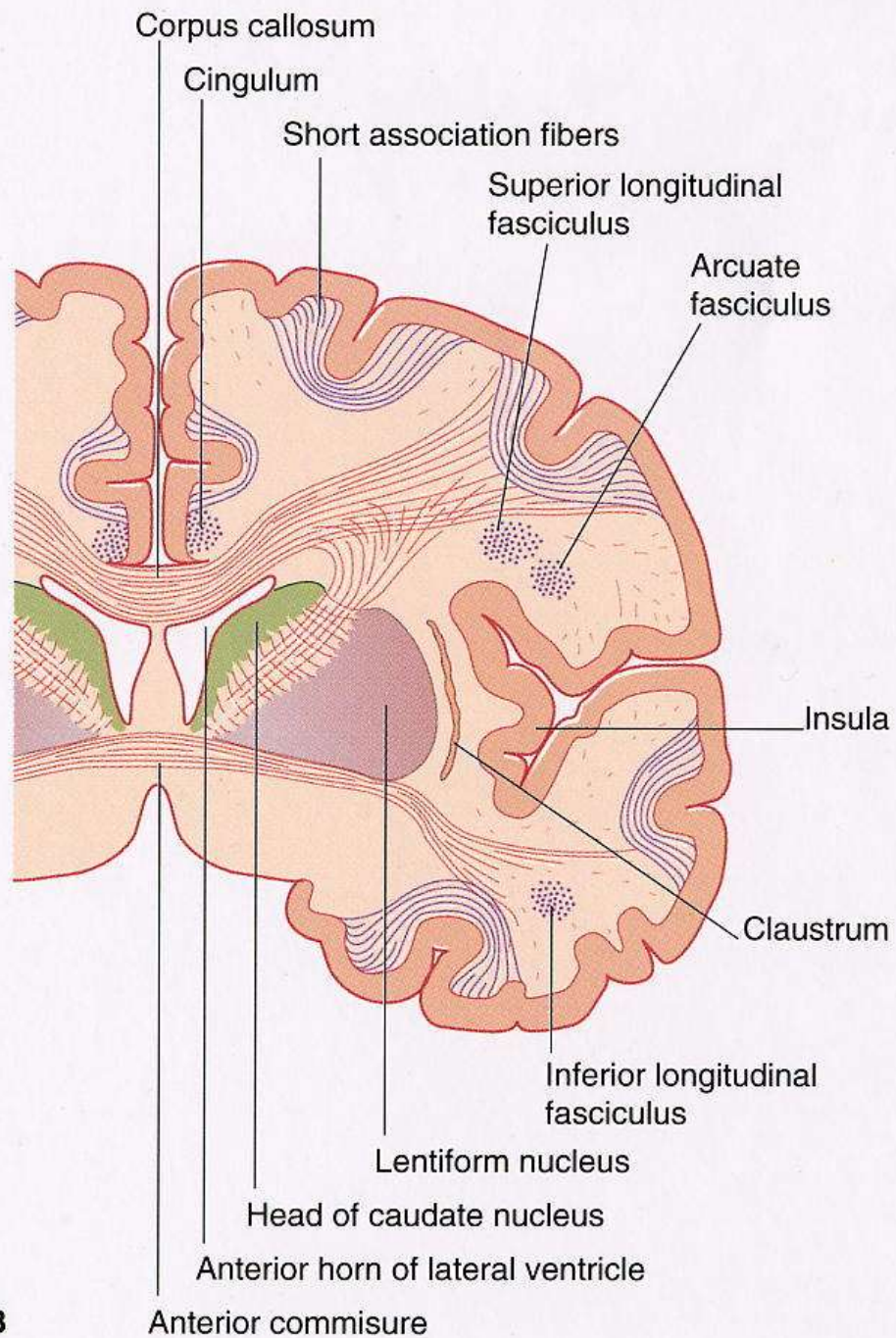
Visione dall'alto

Queste immagini illustrano la presenza di una struttura di connessione, il *corpo calloso*, che connette l'emisfero destro con l'emisfero sinistro. In assenza di comunicazione, l'emisfero di destra è muto e agrafico



# Fibre del Corpo Calloso



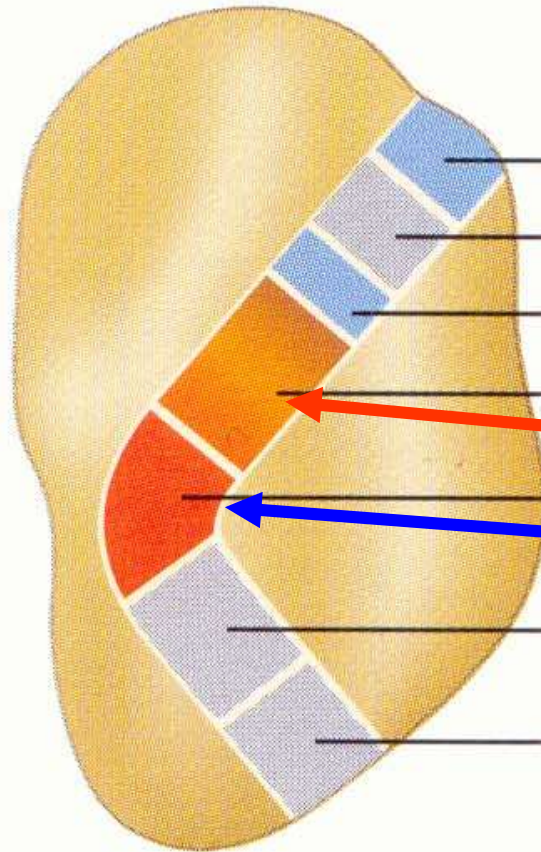


**B**





Posteriore



Visiva e uditiva

Temporo-pontina

Sensitiva

Cortico-spinale

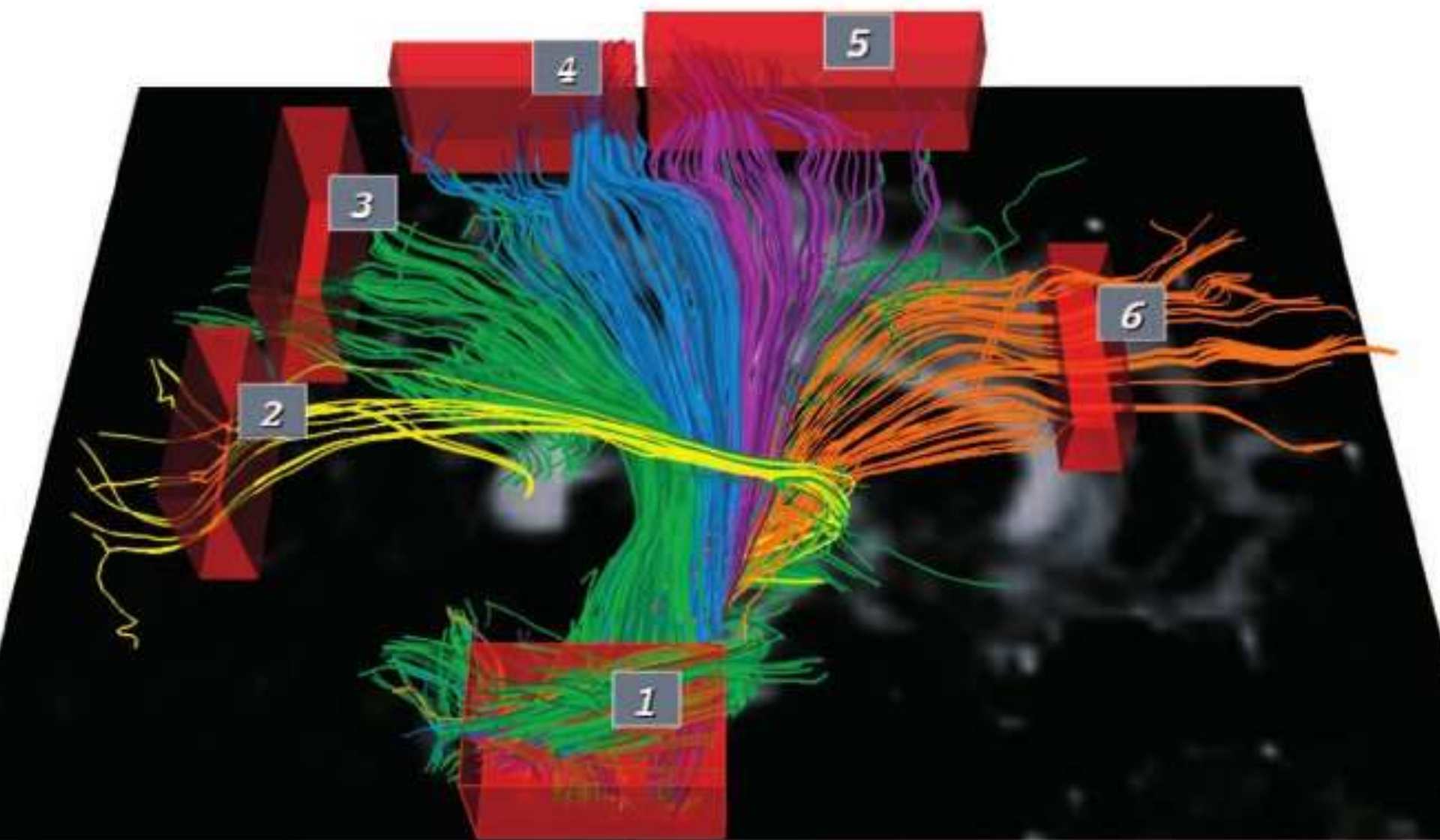
Cortico-bulbare

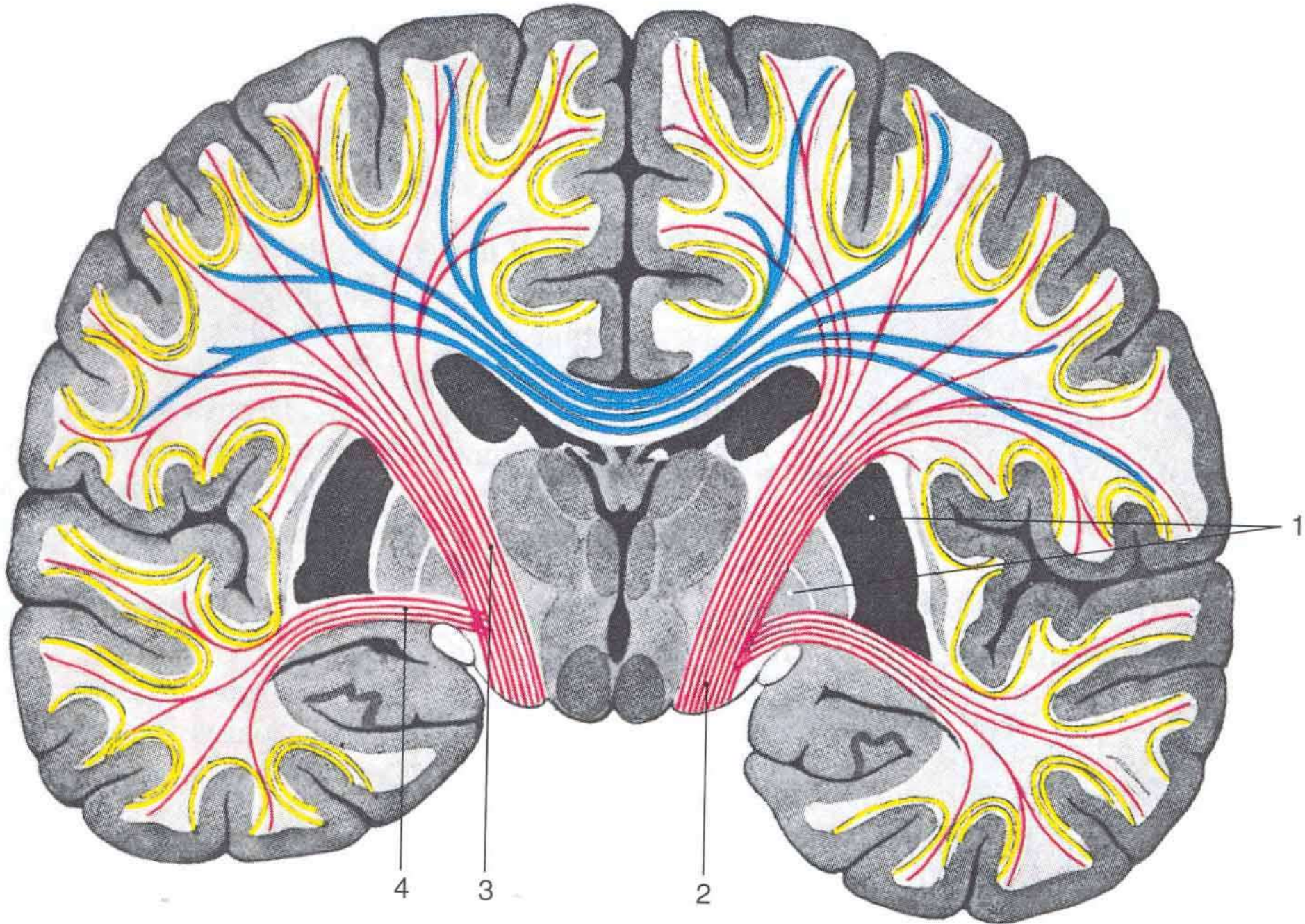
Fronto-pontina

Fronto-talamica

Anteriore

Sezione trasversale  
attraverso la capsula  
interna, che mostra  
la localizzazione  
delle vie principali

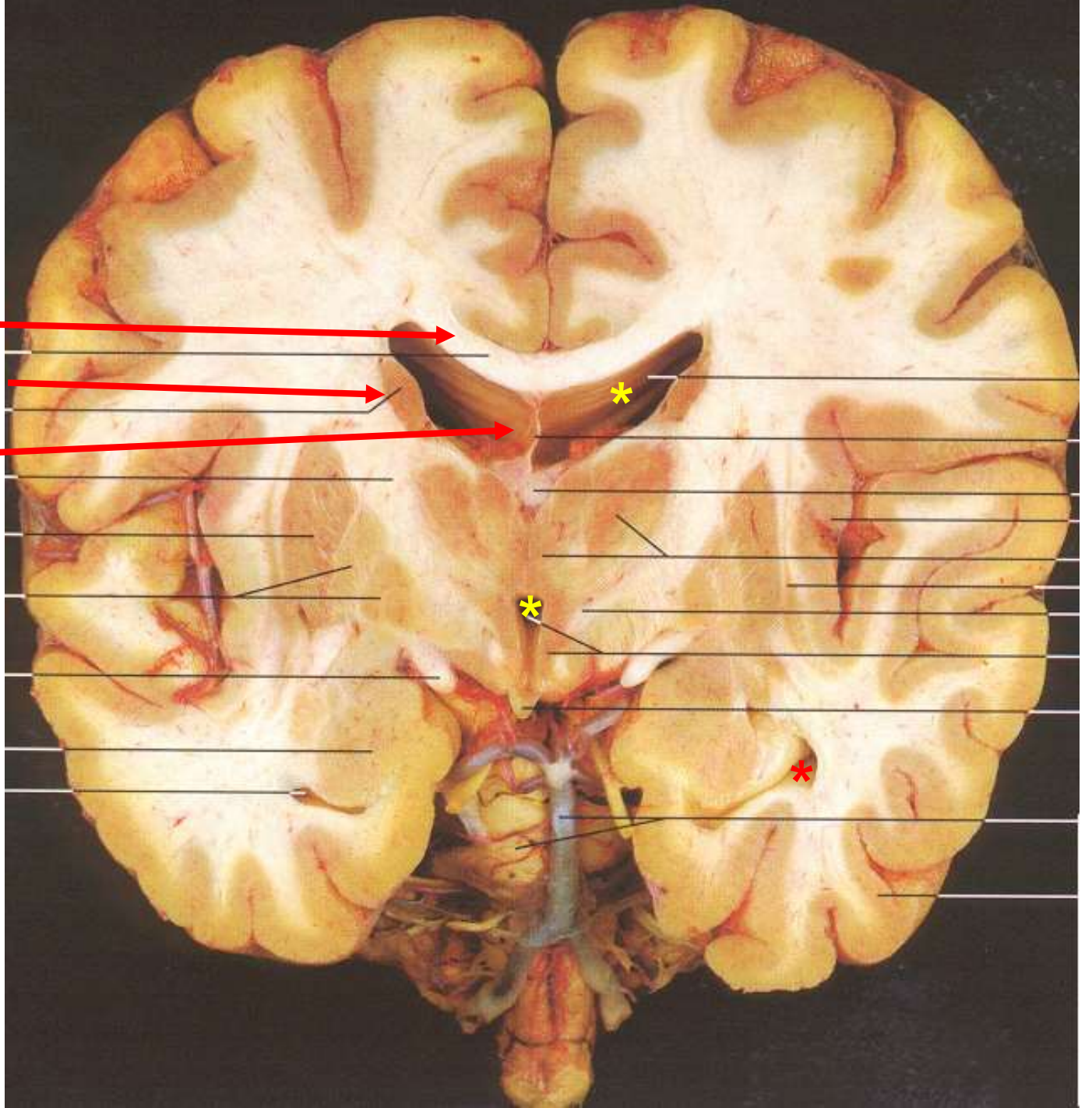




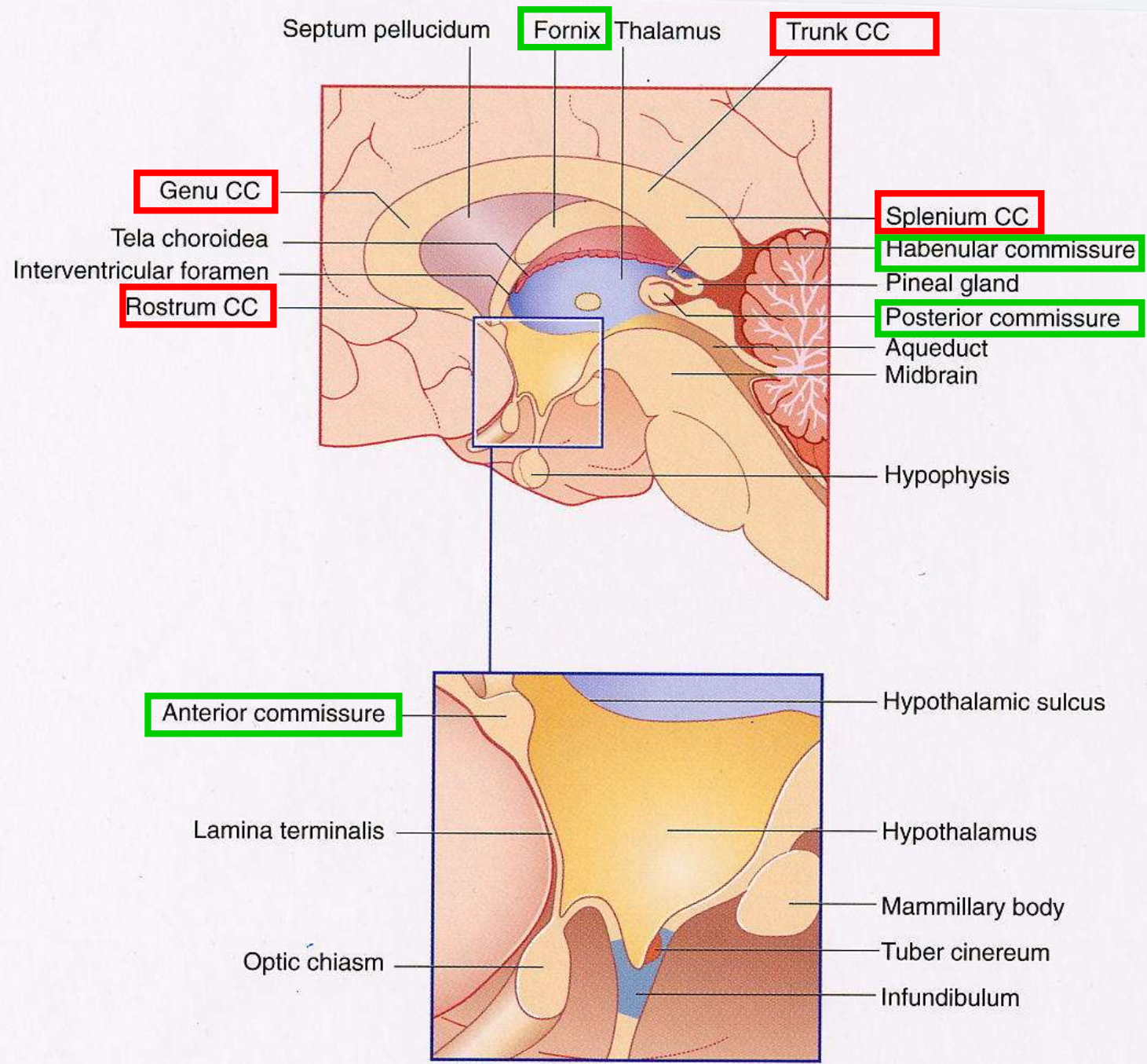
**Corpo calloso**

**Nucleo caudato**

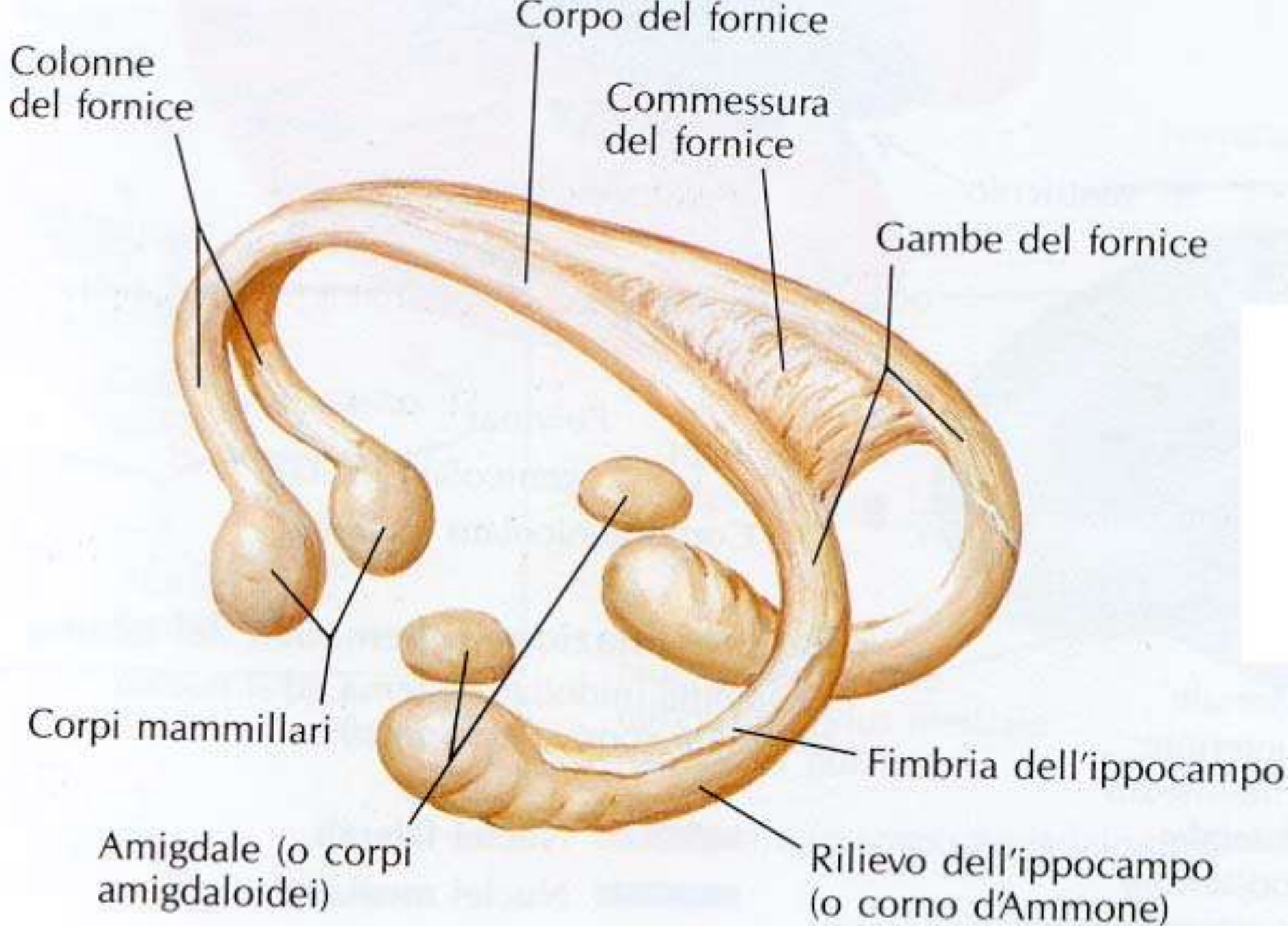
**Setto pellucido**



# Commissure



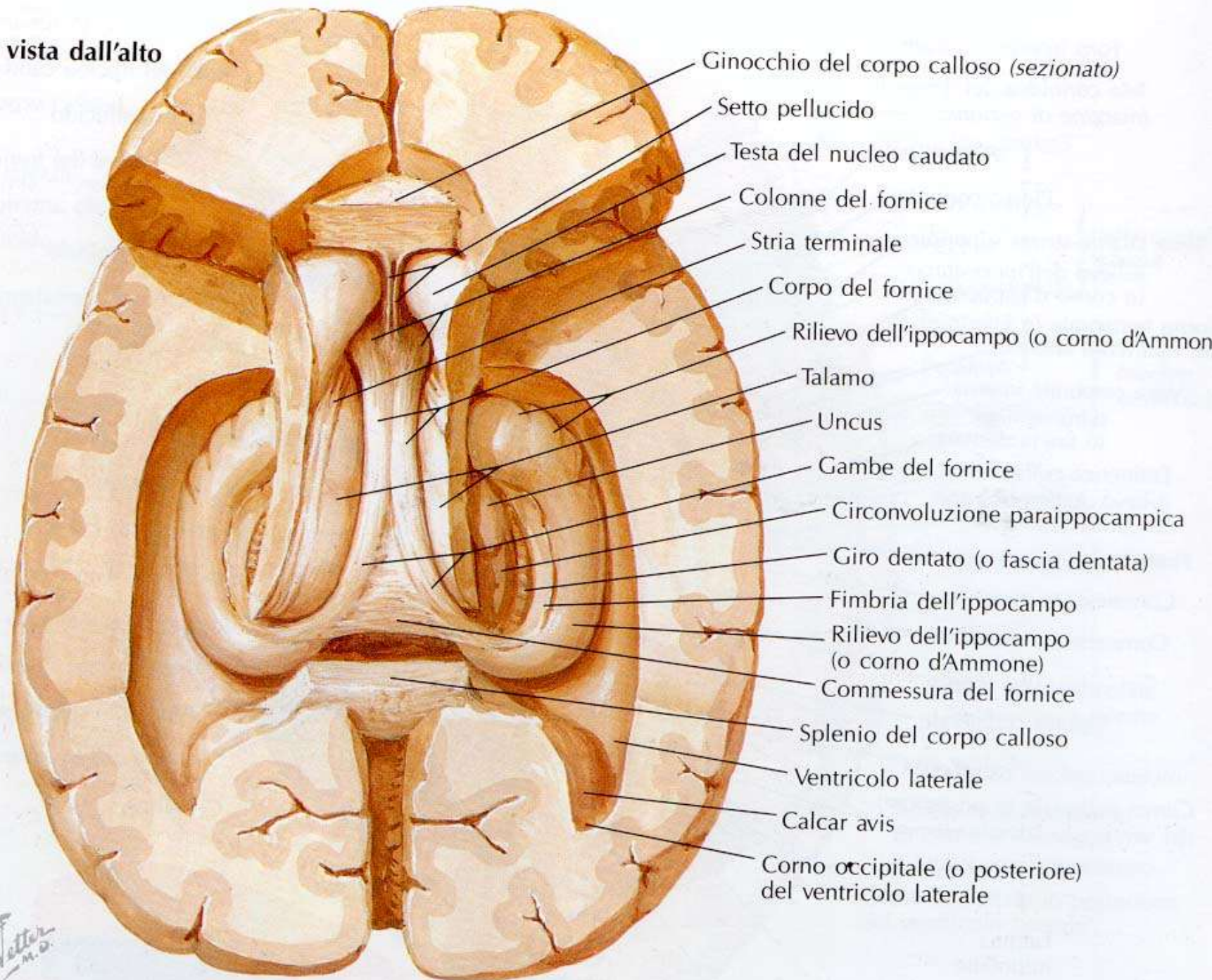




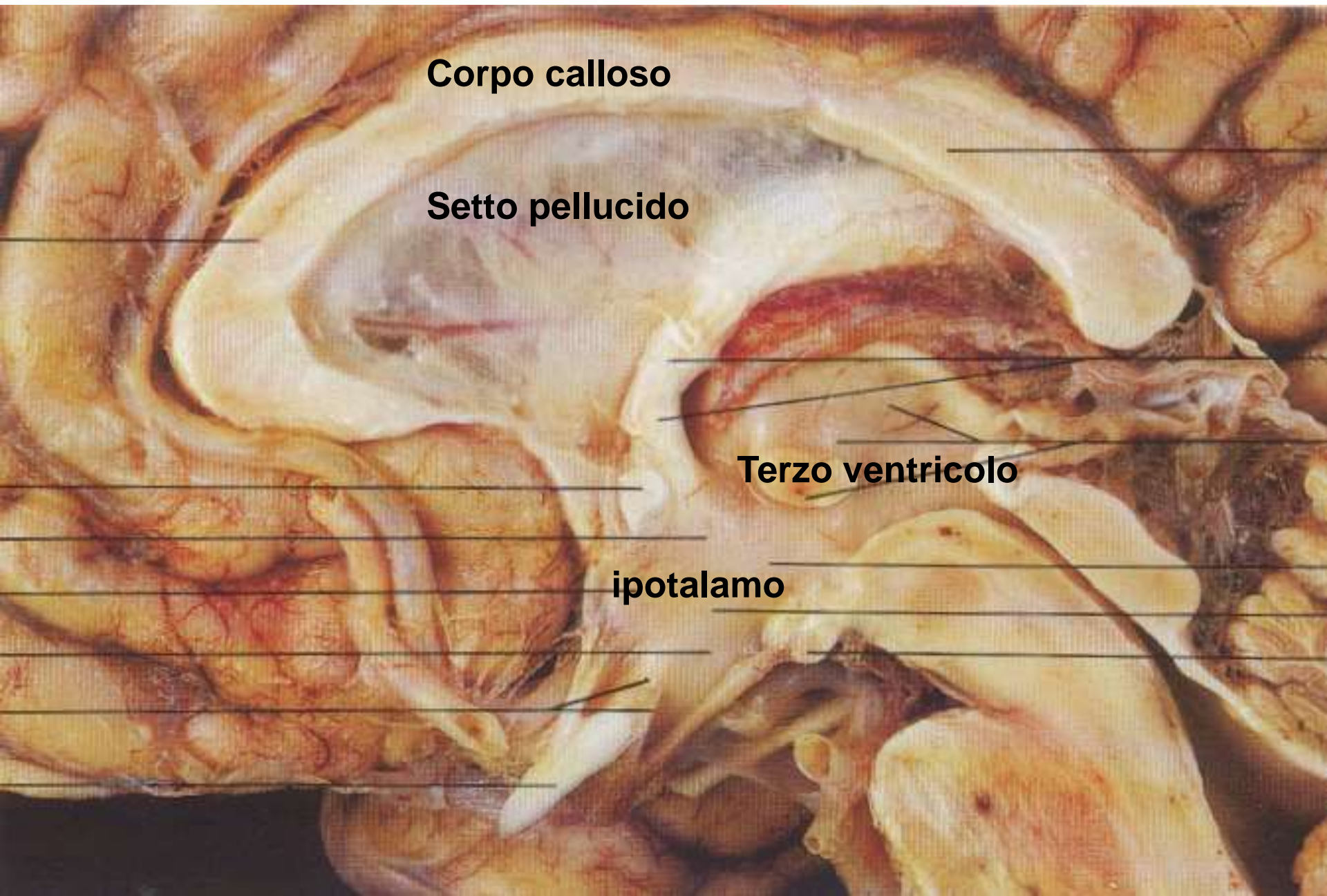
**Fornice (schema)**



**Dissezione vista dall'alto**



F. Netter  
M.D.



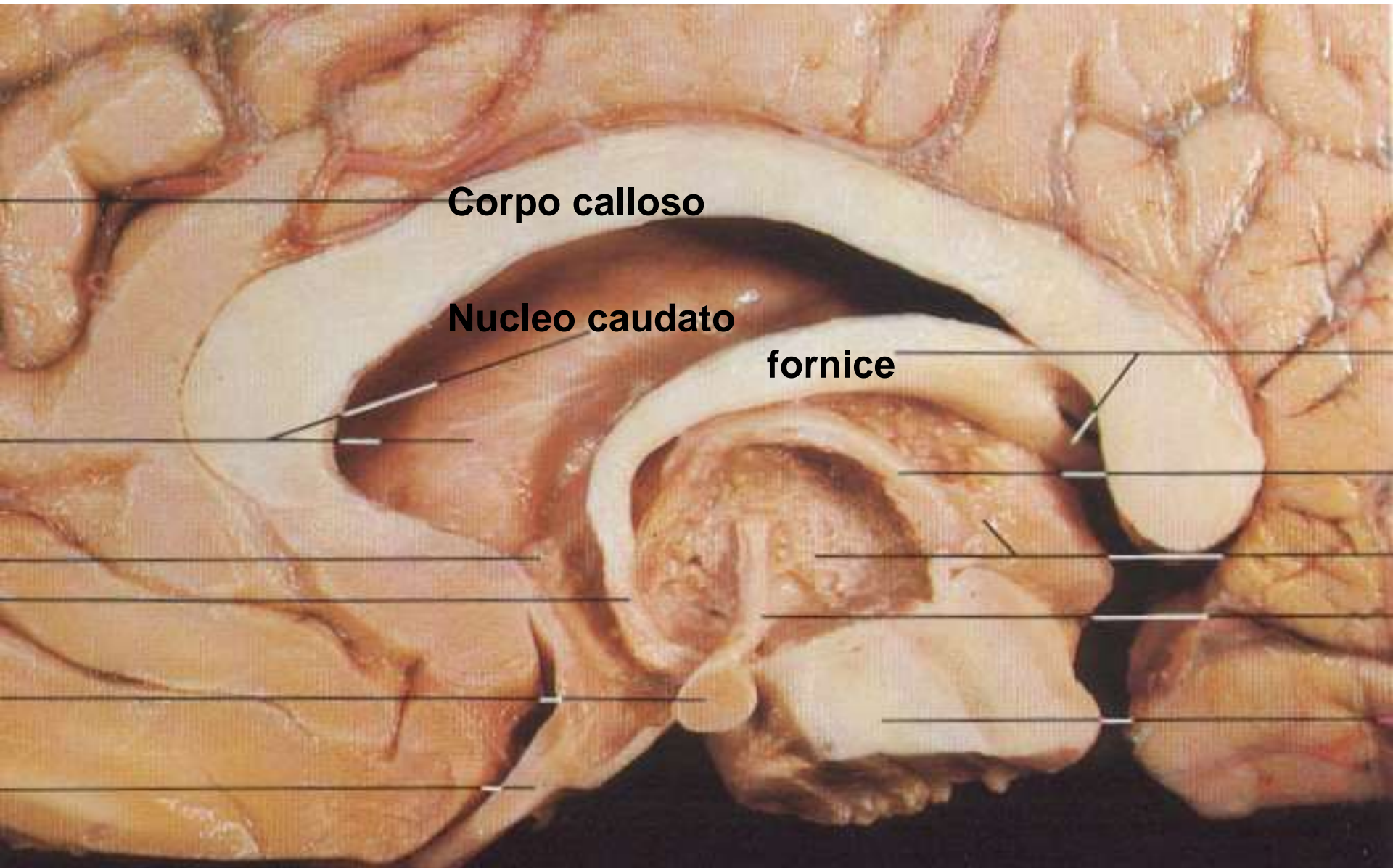
**Corpo calloso**

**Setto pellucido**

**Terzo ventricolo**

**ipotalamo**

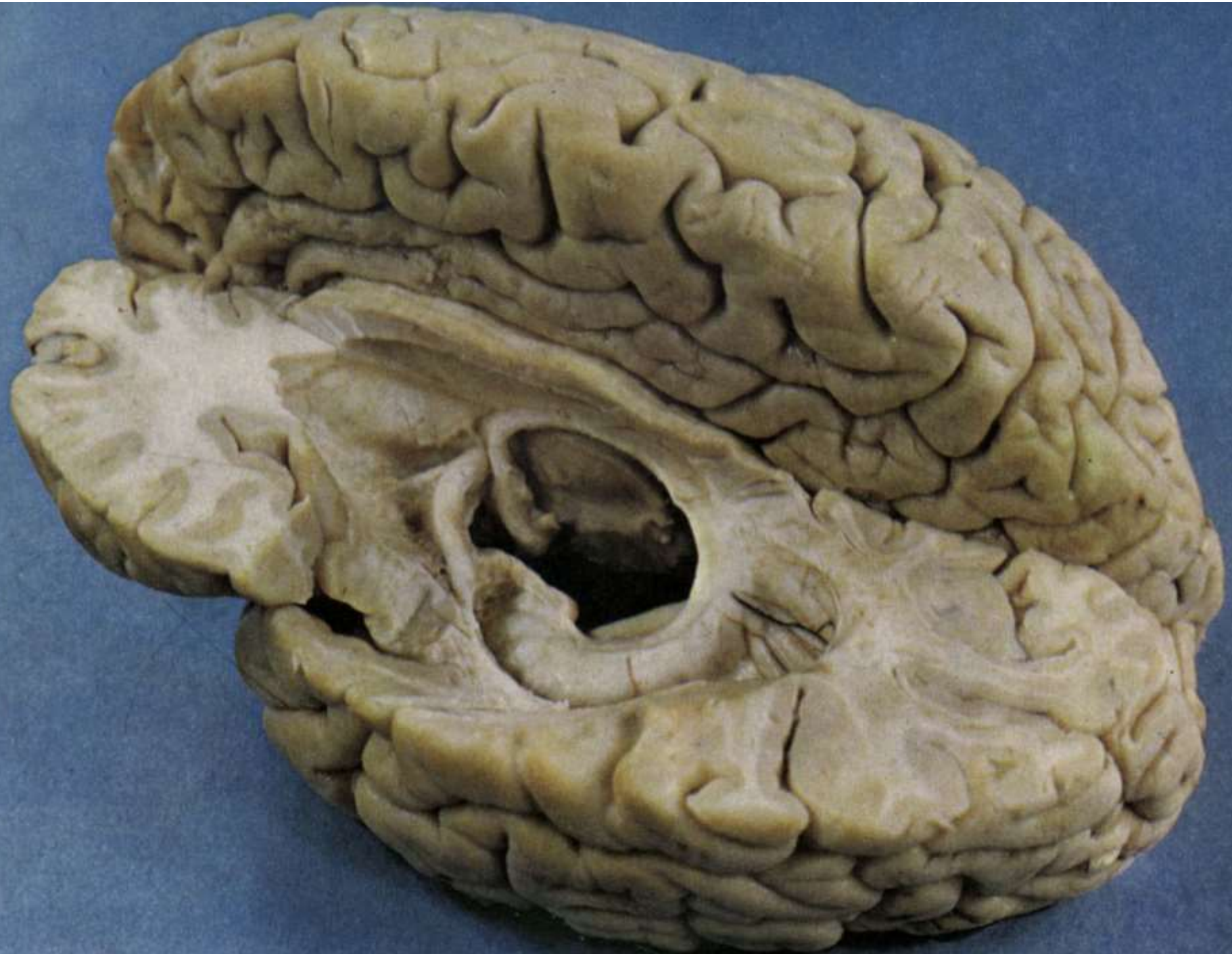
Rimosso il setto pellucido, si vede il nucleo caudato che forma parte della parete laterale del ventricolo

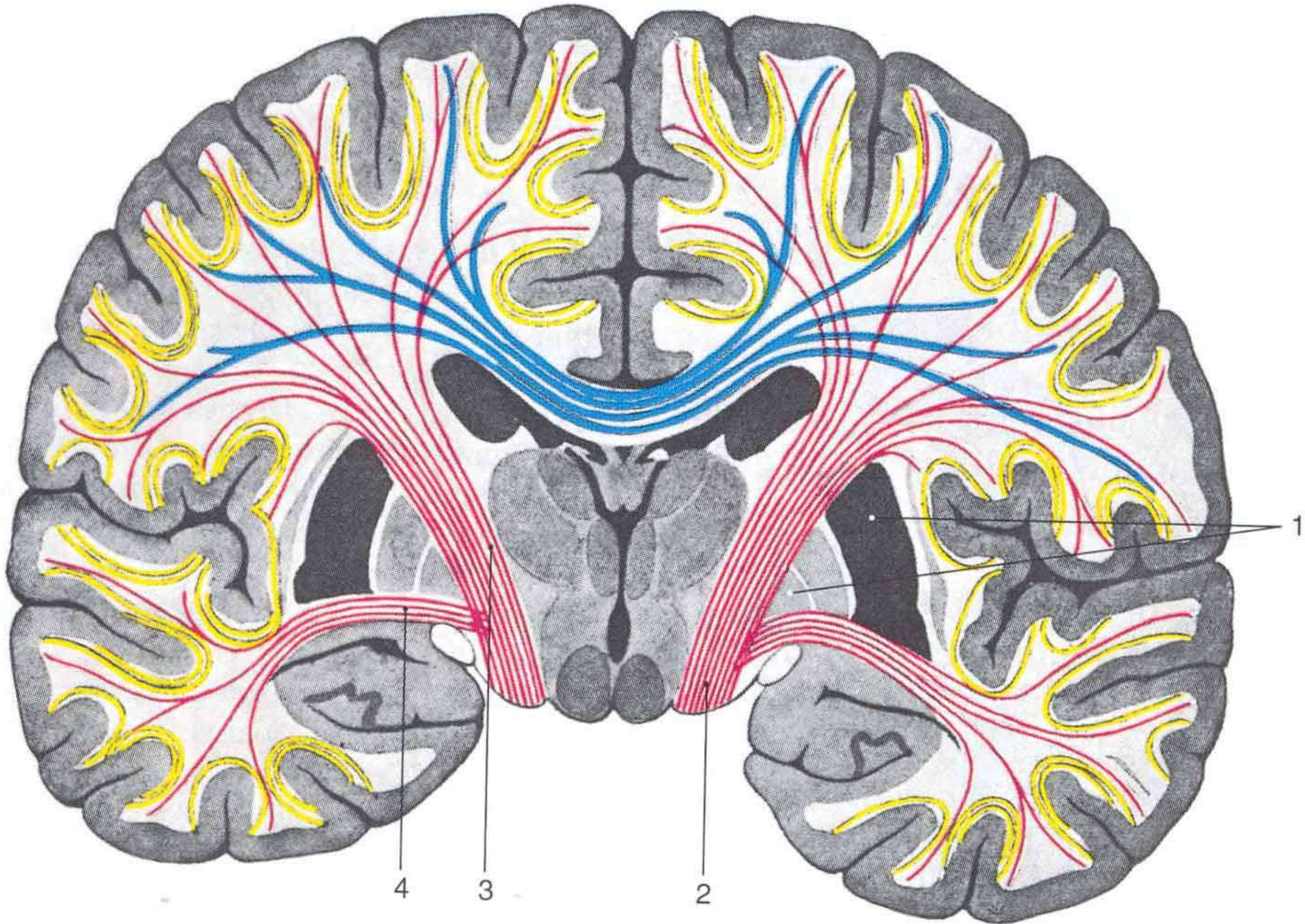


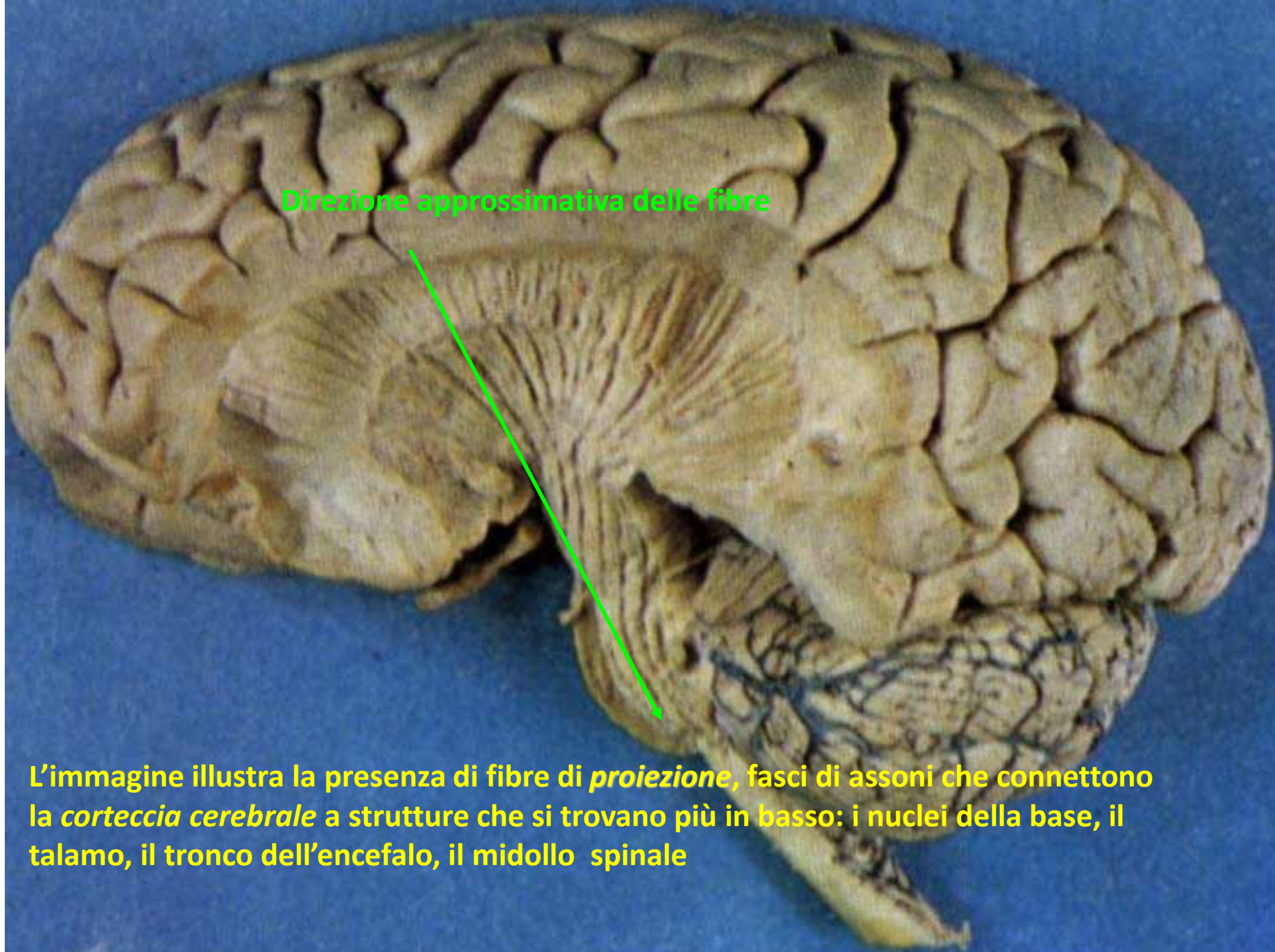
**Corpo calloso**

**Nucleo caudato**

**fornice**







Direzione approssimativa delle fibre

L'immagine illustra la presenza di fibre di *proiezione*, fasci di assoni che connettono la *corteccia cerebrale* a strutture che si trovano più in basso: i nuclei della base, il talamo, il tronco dell'encefalo, il midollo spinale