

Serate di Arte e Neuroscienze



Opere di
GIANFRANCO BASSO

e conferenza

“La Sinfonia *del* Cervello”

dal 18 al 27 Maggio 2018, dalle h. 21.00 alle h. 24.00

Conferenza h 21.30 presso Fondazione

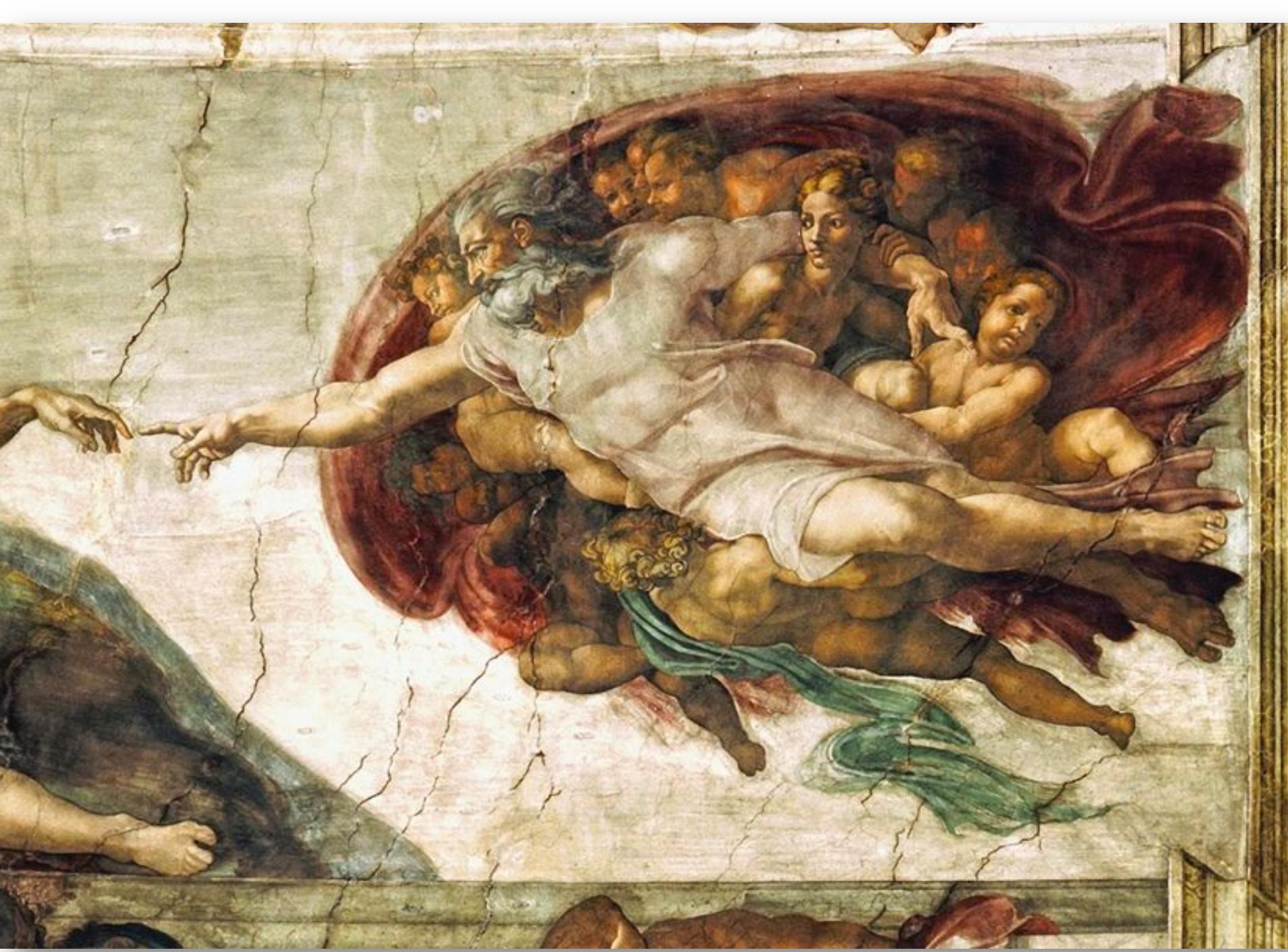
Maglie, via Thaon de Revel, 25

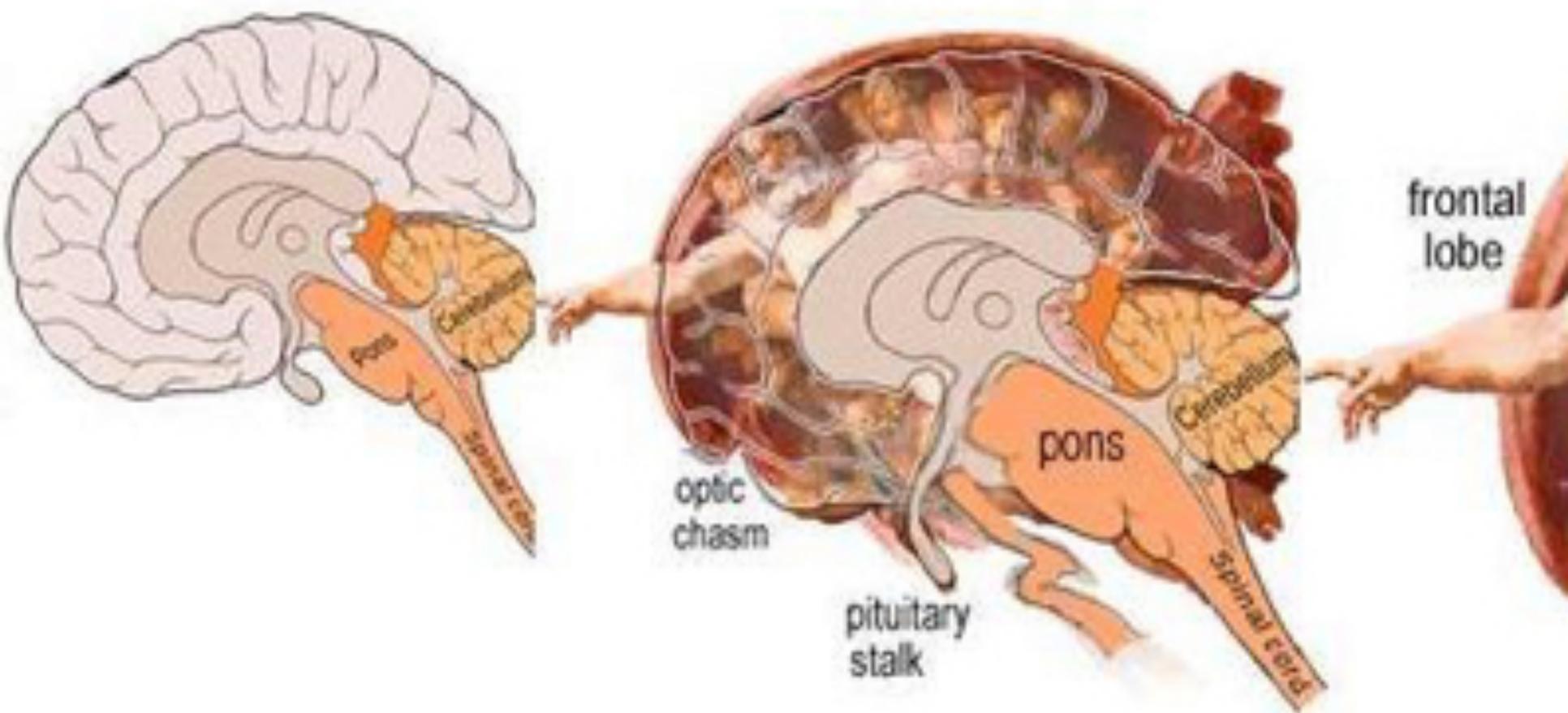
Ingresso vietato ai bambini

**FONDAZIONE
PER L'ARTE E LE NEUROSCIENZE
F. STICCHI**

La sinfonia del cervello

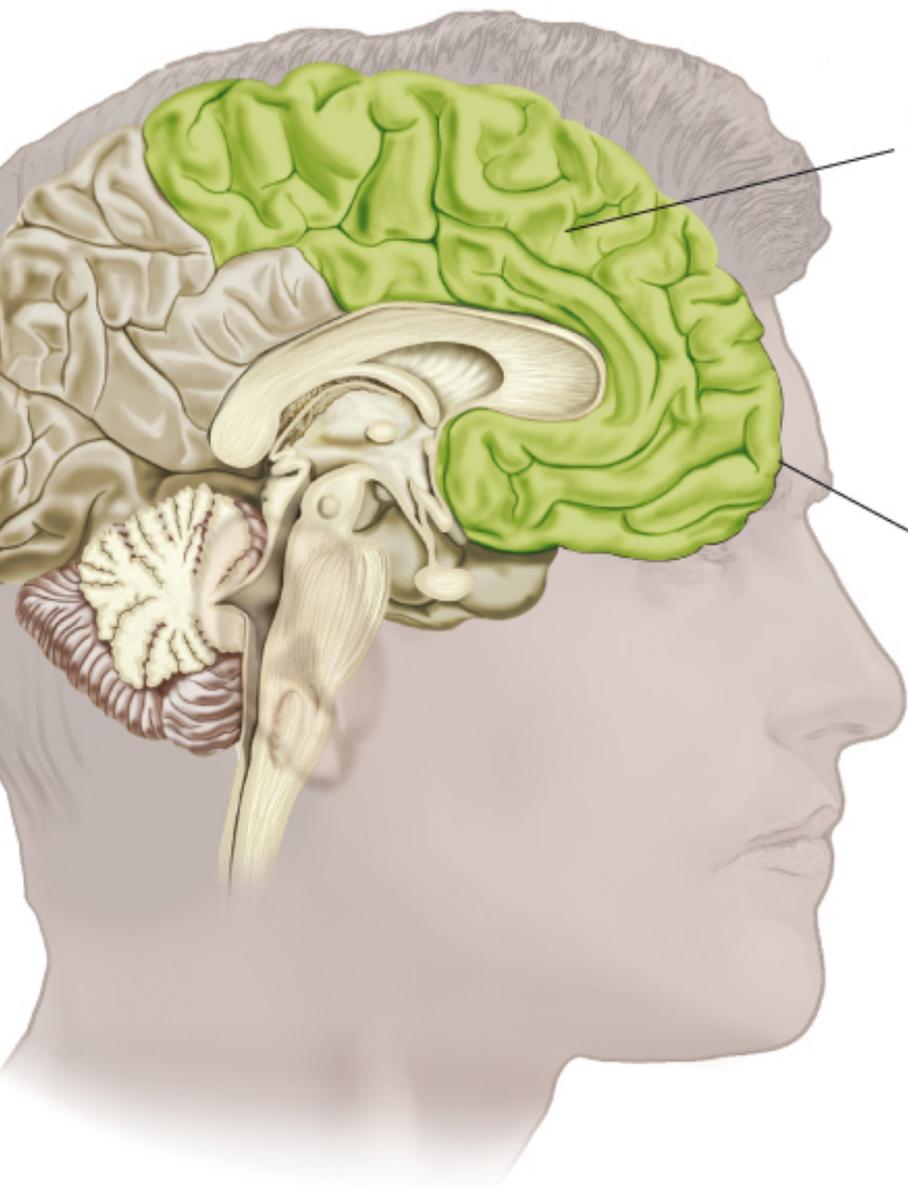
- La mia anima è una misteriosa orchestra; non so quali strumenti suoni e strida dentro di me, corde o arpe, timballi o tamburi. Mi conosco come una sinfonia!
- Da “Il libro dell’inquietudine” di Fernando PESSOA



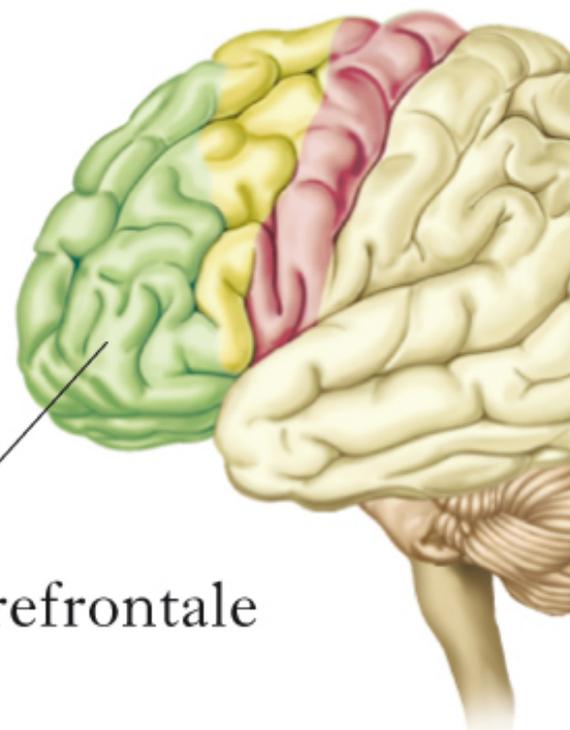


Primi violini - la corteccia

- I LOBI FRONTALI sono la parte del cervello che fa di un individuo ciò che è, definisce la sua identità e ne racchiude le pulsioni, le ambizioni, la personalità ed essenza.
- Essi svolgono le funzioni più avanzate e complesse di tutto il cervello, cioè le funzioni ESECUTIVE = intenzionalità, determinazione, attività decisionale complessa, leadership, intelligenza, creatività, motivazione, impulso, lungimiranza, consapevolezza del sé e degli altri, talento e successo, stili cognitivi, maturità e responsabilità sociale.
- Essi sono per il cervello, quello che il direttore è per l'orchestra.
- Pensare neuro-biologicamente; il cervello è CURIOSO verso tutto ciò che è nuovo e sconosciuto e l'uomo è fatto per realizzarsi e per scoprire nuovi orizzonti.



lobo frontale



corteccia prefrontale

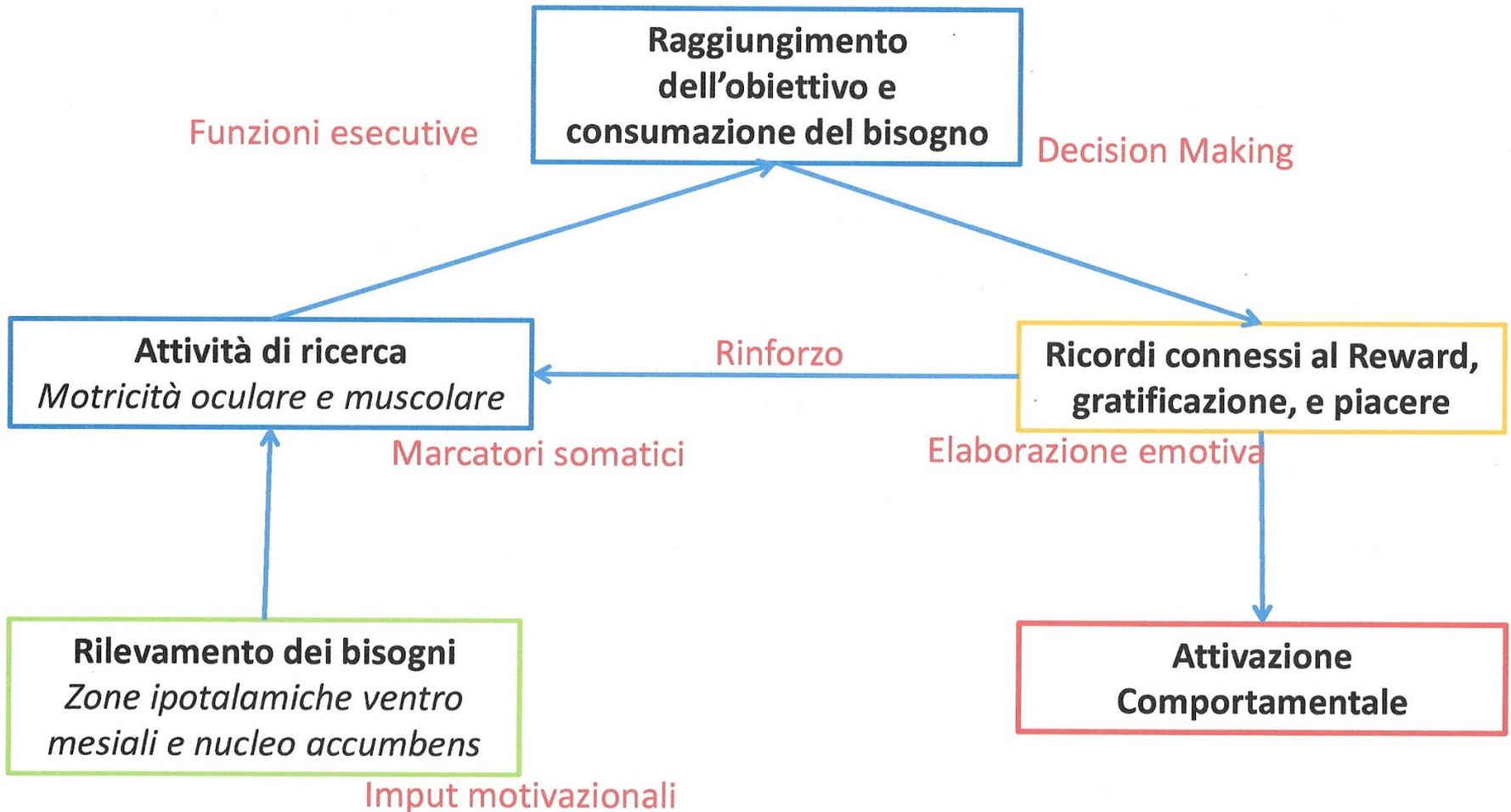
Corteccia prefrontale

- Sistema esecutivo = elabora piani, risolve conflitti, gestisce il fuoco della nostra attenzione e inibisce alcuni riflessi e abitudini.
- Supporta:
- Argomentazioni emozionali = codificate in parte mediale
- Argomentazioni utilitaristiche = codificate in parte laterale

Ruolo della corteccia prefrontale

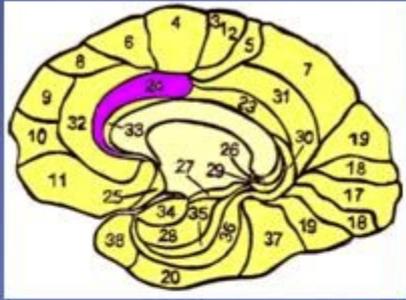
- Formazione di scopi ed obiettivi con emergenza della consapevolezza del sé
- Ideazione di piani d'azione per raggiungere gli scopi
- Valutazione delle nostre azioni
- Formazione delle rappresentazioni astratte dell'ambiente e dei comportamenti complessi
- Proiettarsi nel futuro
- Inventare strumenti
- Linguaggio
- Fare ARTE (una mutazione gene MCPH1 di 37000 anni fa con comparsa dell'abilità di scrittura e del simbolismo)
- Emergere della MOTIVAZIONE (mutazione gene ASPM di 6000 anni fa con capacità di socializzazione e nascita prime civiltà nel bacino del mediterraneo).

Le componenti della motivazione



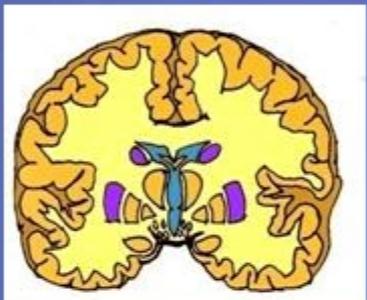
Motivazione: Circuito del Cingolo Anteriore

**Corteccia Cingolata Anteriore
(area 24 di Brodmann)**

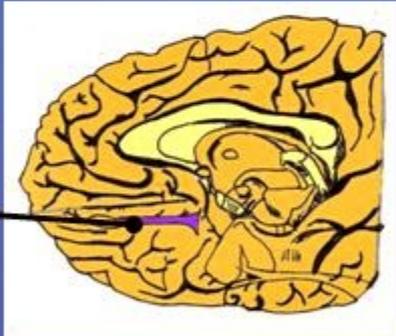


Striato Ventrale:

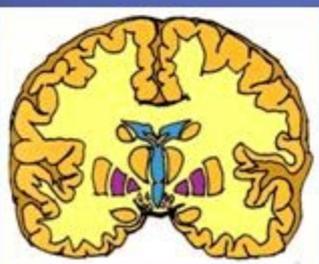
- caudato ventromediale
- putamen ventrale
- nucleus accumbens
- tubercolo olfattivo



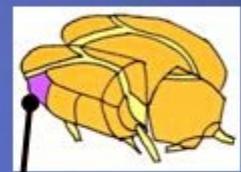
Tubercolo olfattivo



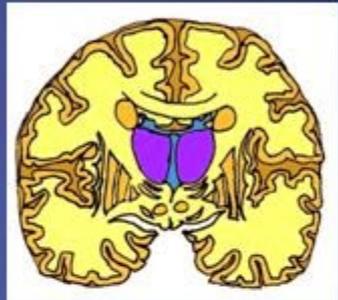
•Globo Pallido (rostromediale)
• Pallidum ventrale



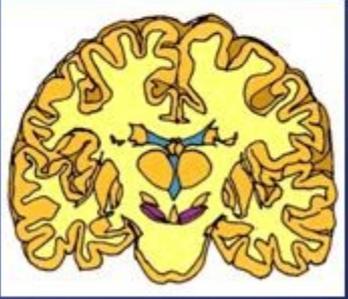
N.ventrale anteriore



**Talamo
Nucleo Ventrale Ant.**



**Substantia Nigra
(rostradorsale)**



Organizzazione della Neo-corteccia: questione di connessioni

- Possiamo spiegare euristicamente l'organizzazione della corteccia in 3 livelli:
- 1- aree di Proiezione sensoriale e motoria primaria (sulla superficie posteriore dell'emisfero) organizzate in modo STIMOLOTOPICO; cioè punti adiacenti del campo dello stimolo proiettano a punti adiacenti dello spazio corticale (retinotopica, somatotopica, frequenziotopica).
- 2- corteccie Associative modalità-specifiche = è costituito da aree corticali implicate in un processo di elaborazione più complesso.
- 3- corteccie che integrano le afferenze provenienti da numerose modalità (apparse negli stadi finali dell'evoluzione), dette **ETEROMODALI** (inferotemporale, inferoparietale e prefrontale)
- A) modalità-specifiche = maggiore a SINISTRA
- B) eteromodale = maggiore a DESTRA = un web modulare in miniatura

Organizzazione corteccia associativa

- Le aree corticali che sono funzionalmente correlate, sono disposte vicine fra loro.
- Le informazioni SENSORIALI vengono elaborate a livello corticale in vie organizzate in modo **SERIALE** = nelle cortecce ASSOCIATIVE (per i processi cognitivi) es: parietale per comportamento motorio, temporale per conoscenze semantiche, frontale per comportamento e memoria operativa, limbico per emozioni e memoria autobiografica.
- Le vie di ciascuna modalità sensoriale, disposte in **PARALLELO**, si dirigono verso aree associative DORSALI e VENTRALI.
- Diverse funzioni mentali fanno appello a reti neuronali che si estendono in tutto il cervello.

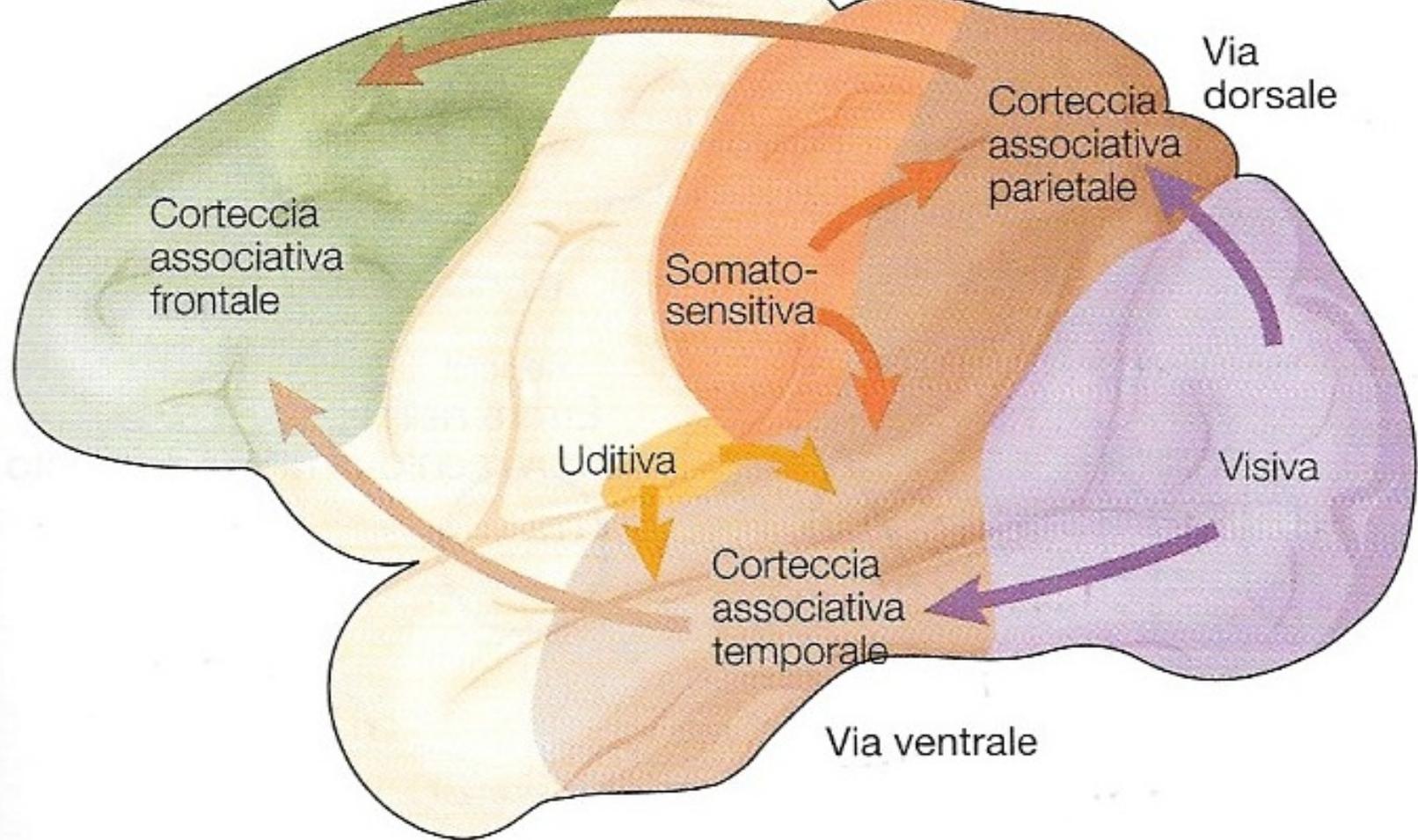
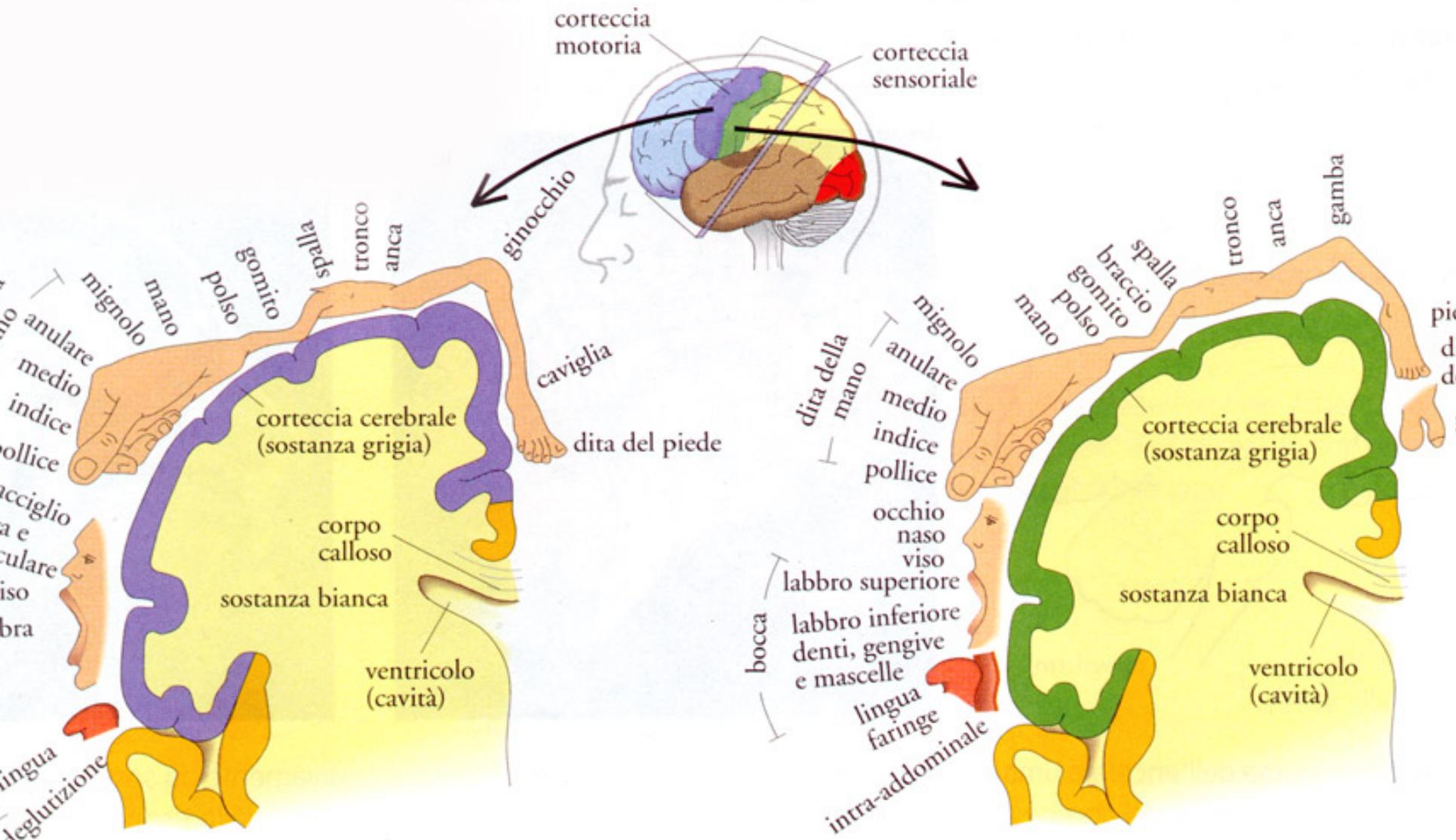


Figura 18-3 Sistemi dorsale e ventrale della corteccia cerebrale. Le aree sensoriali di ordine inferiore inviano le loro proiezioni in parallelo alle cortecce associative parietale (via dorsale) e temporale (via ventrale), che a loro volta proiettano alla corteccia associativa frontale. La corteccia parietale proietta principalmente ad aree dorsali della corteccia frontale, che sono aree che svolgono funzioni di controllo di natura motoria ed esecutiva per le quali sono importanti informazioni

organizzazione

- Il comportamento motorio finalizzato è controllato, dopo il filtro del TALAMO, dal lobo FRONTALE:
- Dorsolaterale = per controllo cognitivo del comportamento motorio
- Orbitale-ventromediale = per controllo esecutivo dei comportamenti nei processi emozionali
- Tutto avviene contemporaneamente



A corteccia motoria dell'emisfero cerebrale sinistro

B corteccia sensoriale dell'emisfero cerebrale sinistro

Gradienti corticali occipito-temporale, temporo- parietale, occipito-parietale

- Avvicinandosi alla parte mediana dell'asse cerebrale, si trovano aree che integrano funzioni provenienti da modalità diverse, cioè corteccia ASSOCIATIVA ETEROMODALE
- Allontanandosi, si trovano le aree ASSOCIATIVE MODALITA'-SPECIFICHE (cioè ognuna si interessa di un determinato settore)

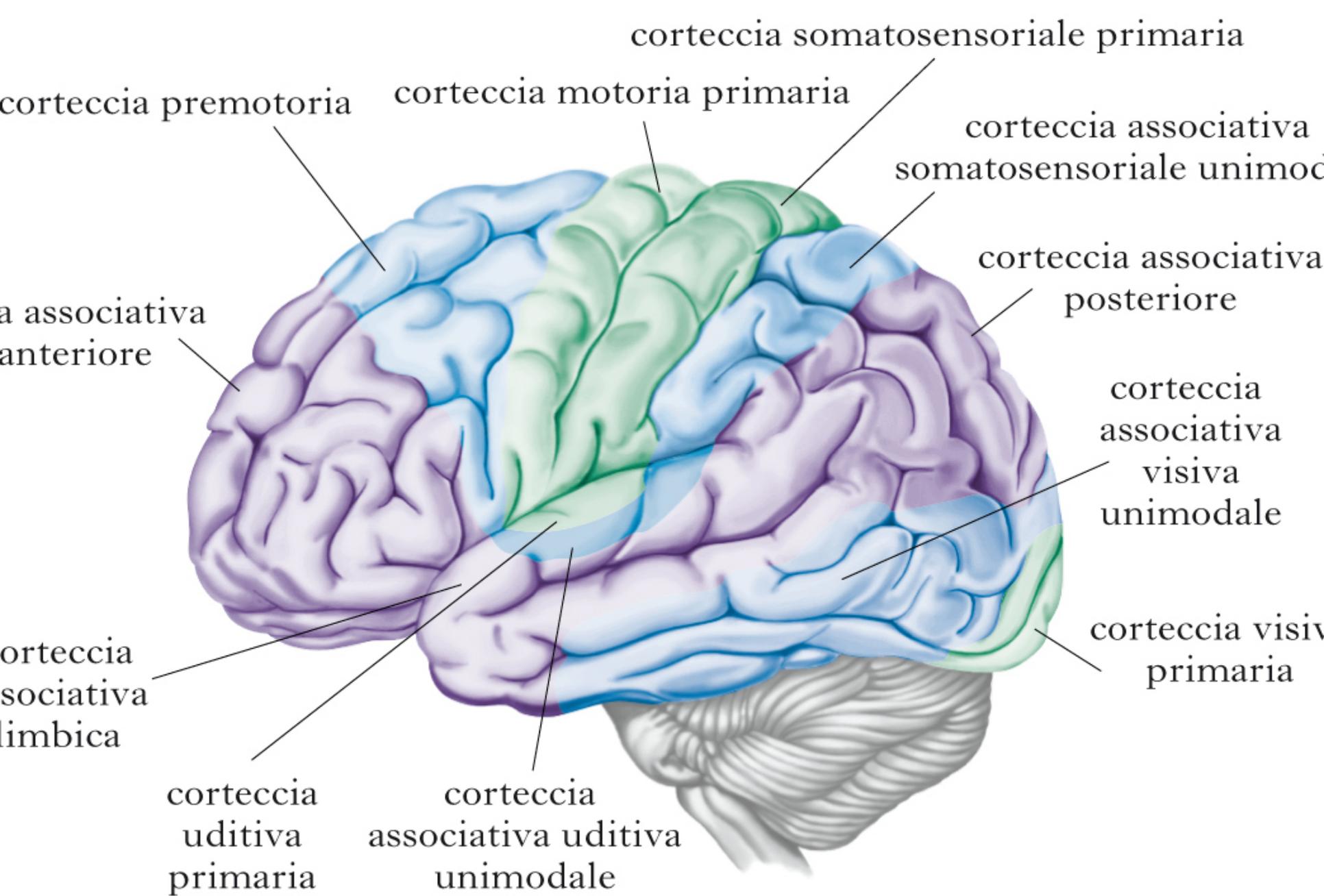
cervello

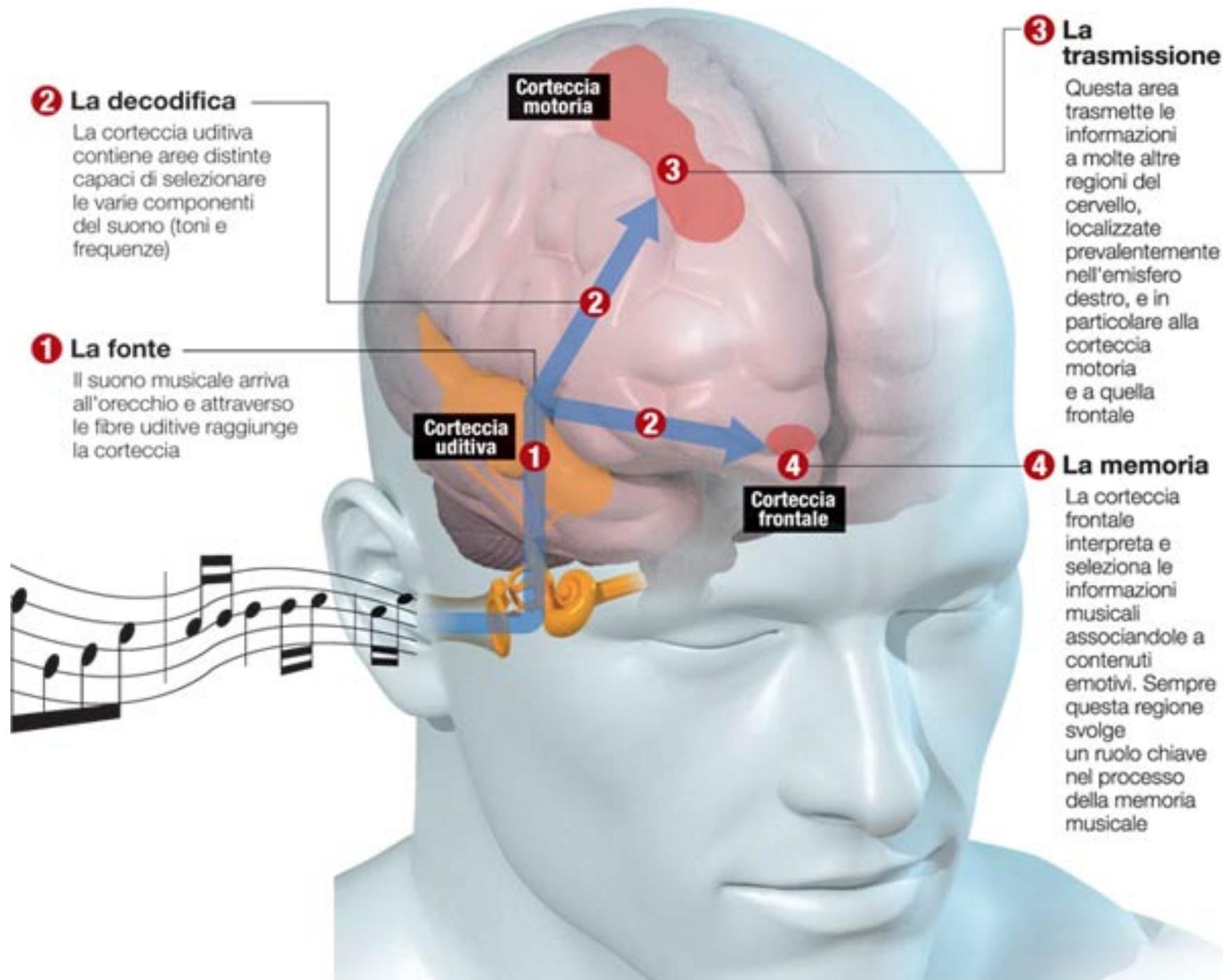
1- cervello MODULARE = si applica al TALAMO, è il precursore della corteccia ed ha funzioni RIGIDE e PREFISSATE.

2- cervello PARALLELO e INTERCONNESSO = si applica alla NEOCORTECCIA ed ha funzioni per ADATTAMENTO FLESSIBILE.

Nell'evoluzione l'accento si è spostato da un cervello investito di funzioni rigide e prefissate (talamo), ad un cervello capace di adattamento flessibile (corteccia).

I lobi frontali lavorano in modo ottimale se fanno parte di una struttura INTERATTIVA altamente DISTRIBUITA dotata di grande autonomia e di molti GRADI di LIBERTA'





Corteccia prefrontale anteriore

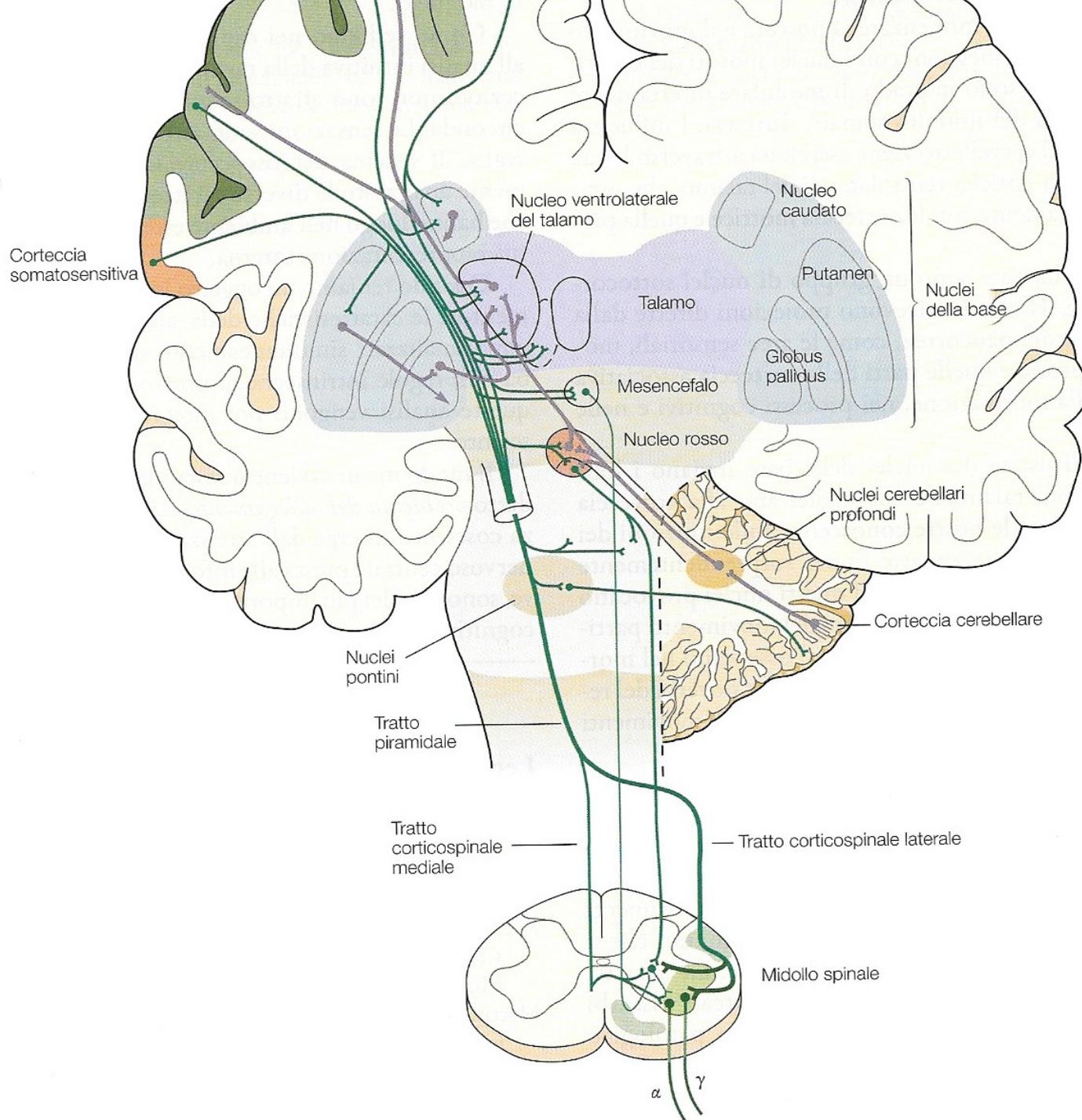
- È connessa in modo bidirezionale con le regioni associative ETEROMODALI della corteccia superiore ed ha un numero più alto di SPINE DENDRITICHE per ogni cellula ed uno strato in più di neuroni (è densamente interconnessa), e si è allineata lungo un gradiente cognitivo di crescente ASTRAZIONE e COMPLESSITA' del controllo cognitivo stesso.
- I lobi frontali sono allo stesso tempo STRUMENTO e AGENTE di CONTROLLO.
- Con la perdita dei lobi frontali la cognizione si disintegra e collassa

Cervello altamente interconnesso

- I lobi frontali non hanno le conoscenze specifiche né le competenze per reagire a tutti gli stimoli e le difficoltà che l'organismo si trova ad affrontare. Quello che hanno è la capacità di REPERIRE le aree del cervello che le possiedono e di coordinarle in complesse configurazioni a seconda della necessità.
- Sono il nostro motore di ricerca biologico.

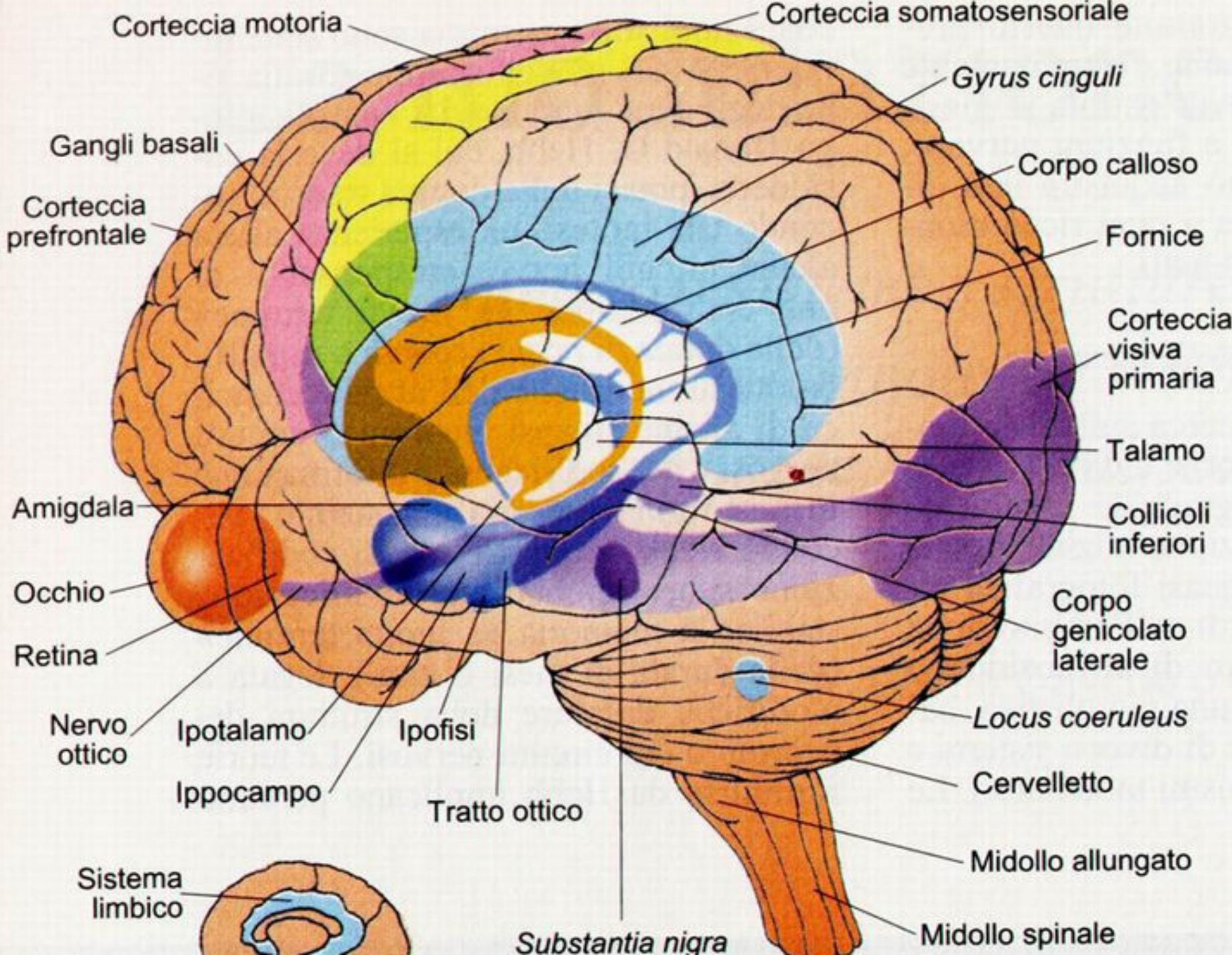
Rapporto fra i due emisferi

- Destro = novità cognitiva, più adatto ad affrontare situazioni nuove, è dinamico ed individuale, importante per elaborazione musica e volti nella fase iniziale, poi con l'esperienza, passa al sinistro.
- Sinistro = routine cognitiva consolidata e legame con il linguaggio
- Comunque le rappresentazioni mentali si sviluppano in modo INTERATTIVO in entrambi gli emisferi, ma con velocità diversa: ai primi stadi è più veloce a destra e negli stadi successivi a sinistra, con passaggio del centro di gravità cognitiva dal destro al sinistro.
- Le somiglianze fra i due emisferi sono più numerose delle differenze, sono 2 variazioni sullo stesso tema.



2 ruoli

- **II CRITICO – ESPLORATIVO** = maggiore per il proencefalo destro con la funzione dello STRIATO VENTRALE, del putamen e nucleo accumbens.
- **L'ATTORE – ESECUTIVO** = maggiore per il proencefalo sinistro con la funzione dello STRIATO DORSALE e nucleo caudato
- Strutture orbitofrontali = ruolo nei processi di valutazione
- Strutture convessità prefrontale = permettono di orientarci nel mondo esterno, nello spazio.



Direttore d'orchestra

- Il cervello è necessario prima di tutto per ORCHESTRARE AZIONI, con centralità del corpo in azione = EMBODIES COGNITION (cognizione incarnata, incorporata)
- Quindi carattere emergente dei processi cognitivi a partire dalle dinamiche SENSORI-MOTORIE tra un agente e l'ambiente naturale, in quanto il cervello è un sistema dinamico, relazionale, corporeo e situato nell'ambiente.
- Tutta la percezione è per l'azione e tutta l'azione è per la percezione
- Le esperienze pratiche sono cose possedute prima di essere conosciute.

Macchine per congetturare

- Fin da piccoli, i bambini possiedono un sofisticato meccanismo per indagare e costruire conoscenza (siamo scienziati nell'infanzia). Giocando, un bambino realizza interventi che gli consentono di SVELARE i misteri e di venire a contatto con le regole CAUSALI del suo universo = giocare è scoprire.
- I bambini fanno scienza in senso FORTE = costruiscono modelli e teorie in accordo con la spiegazione più plausibile dei dati che osservano.
- Elaborano anche nozioni MORALI = è proprio della mente umana assegnare credenze e creare spiegazioni narrative di ciò che osserviamo; e a 2 anni, le differenti esperienze come una carezza, una parola, un'immagine e tutte le esperienze che il bambino fa, lasciano una traccia nel cervello
- Ogni bambino rappresenta un'avventura verso una vita migliore, un'opportunità per cambiare il vecchio sistema e rinnovarlo. (H. Humphrey).

adolescenza

- Con cambiamento delle vie DOPAMINERGICHE e attivazione del sistema tegmento-accumbens-corteccia, che prelude alla presa di comando della corteccia prefrontale sul comportamento.
- Il cambiamento induce la ricerca di situazioni stimolanti e rischiose in modo spesso compulsivo e gli adolescenti esplorano nuovi modi di pensare e strategie comportamentali per ottenere ciò che si vuole.

Emozioni in azione

- Anche le emozioni sono AZIONI e gesti sociali che supportano la cognizione agendo come un MARCATORE SOMATICO (A. Damasio)
- Esempio:
- Quando un esito negativo connesso ad una opzione di risposta, viene alla mente, la percepiamo come una sensazione alla “bocca dello stomaco” = marcatore somatico.
- Esso forza l’attenzione sull’esito di una azione e dice: “attenzione al pericolo” ed è importante per le scelte.
- Questi marcatori somatici si sviluppano nell’infanzia e sono nella corteccia prefrontale
- Sono stimoli somatico-viscerali che inducono uno stato emozionale associato ad ognuno dei possibili scenari sociali o culturali, acquisiti con l’esperienza, come una saggezza derivata dal corpo.
- Definiscono lo STILE AFFETTIVO di una persona (R. Davidson), in relazione con il “PUNTO DI EQUILIBRIO”, cioè il rapporto tra prefrontale destro e sinistro.

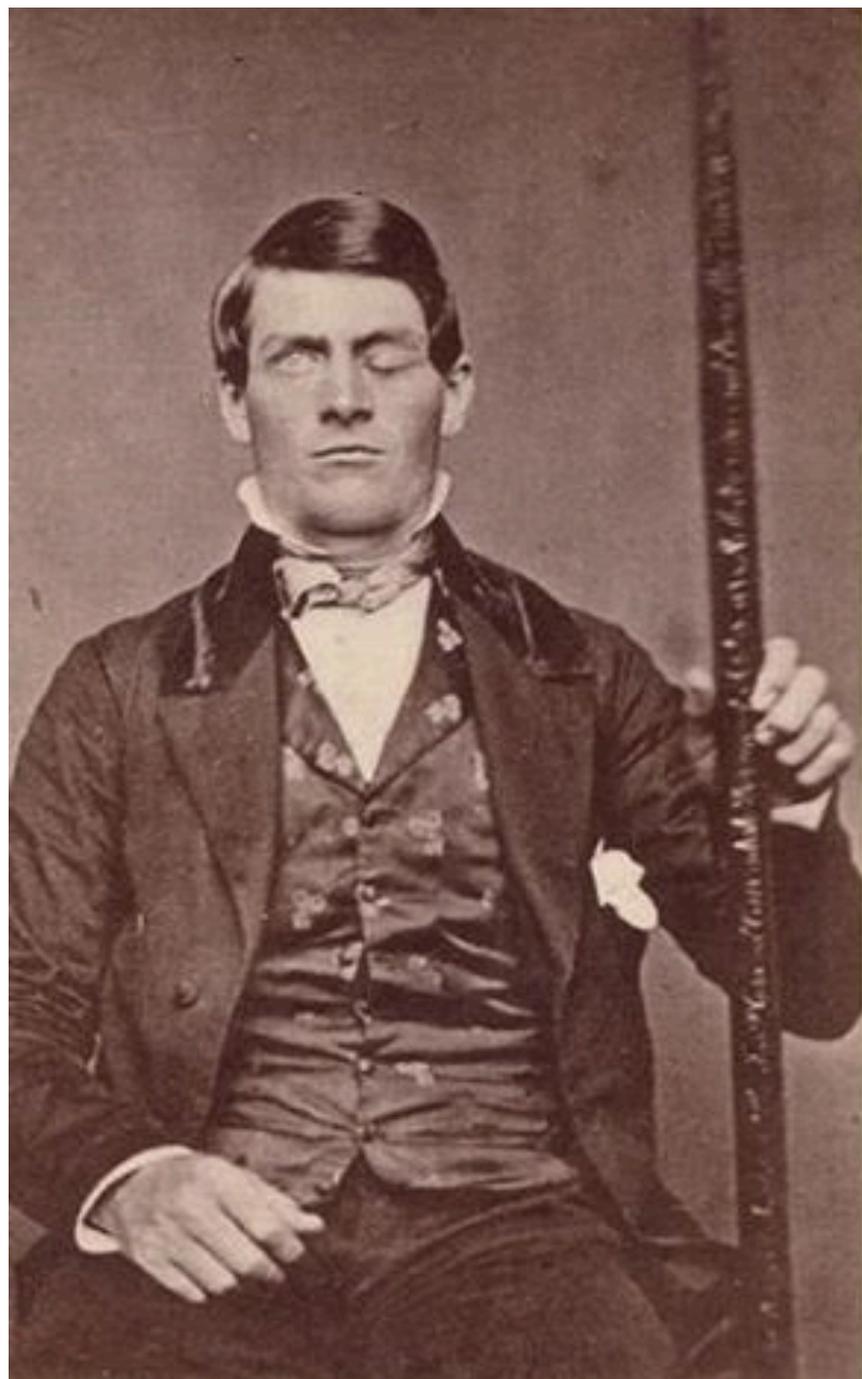
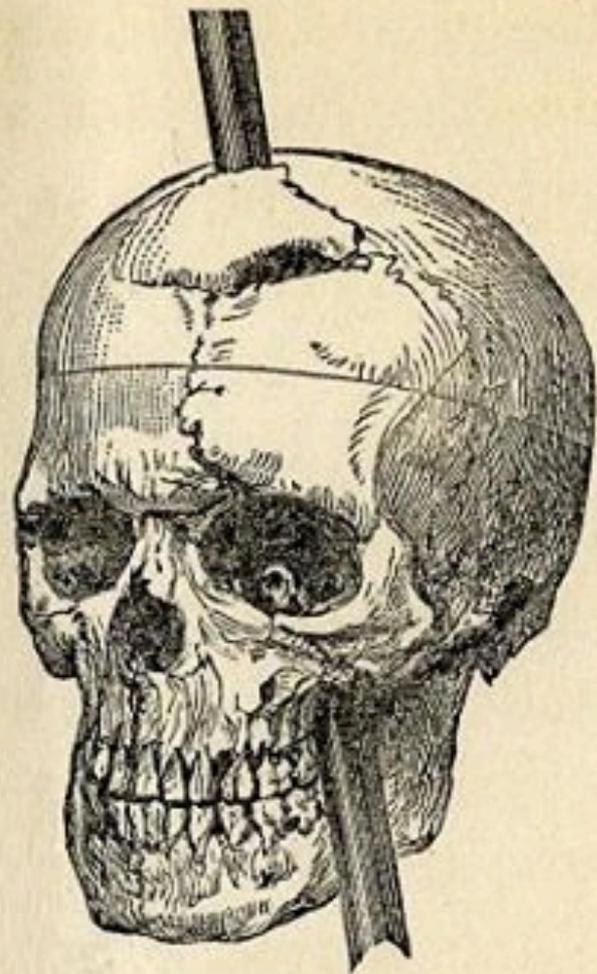


Fig. 2.



Le prime osservazioni di danno ai lobi frontali

- Caso Phineas GAGE,
New England 13 settembre 1848, descritto dal dott. Harlow nel 1868.
- L'equilibrio tra le sue facoltà intellettive e le sue propensioni animali era stato rotto, divenne volgare, irriverente, capriccioso, perse il suo senso di responsabilità e il suo lavoro e non ci pensava due volte a trasgredire le norme sociali

Direttore d'orchestra

- I lobi frontali presiedono alla MEMORIA DI LAVORO (memoria a breve termine)
- Consiste nella selezione di informazioni rilevanti per un compito ed è legata al ruolo critico dei lobi frontali.
- Ci permette di risolvere l'AMBIGUITA' del compito, in quanto la libertà di scelta è possibile solo in presenza dell'ambiguità; cioè avere flessibilità necessaria per adattare prospettive diverse in momenti diversi.
- Risolvere l'ambiguità significa spesso scegliere BENE la DOMANDA, cioè ridurre la situazione ad un interrogativo che effettivamente ammetta un'unica risposta corretta.
- L'ARTE è un gioco basato sull'ambiguità.
- La perdita della capacità di prendere decisioni è fra i primi segni più comuni dei primi stadi della demenza.

Direttore d'orchestra

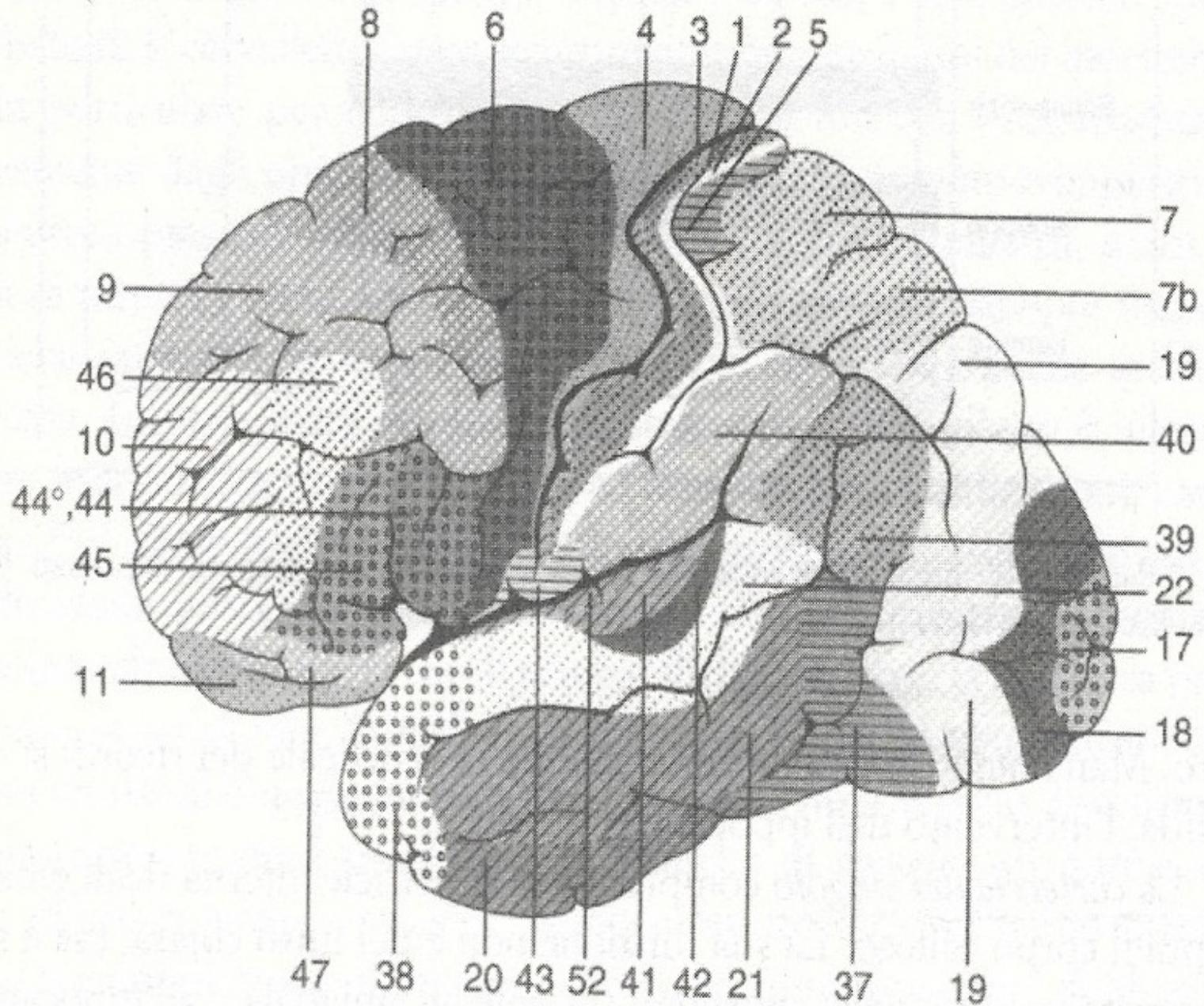
- I lobo frontali sono essenziali in situazioni di LIBERA SCELTA, quando sta al soggetto decidere come interpretare una situazione ambigua.
- Aspetti intriganti della mente umana sono l'intenzionalità, la volizione e il libero arbitrio; e questi attributi entrano in gioco solo in situazioni che offrono la possibilità di scelte multiple.
- Le strategie decisionali adattive centrate sull'attore(maggiormente il sinistro), vengono acquisite da ciascun individuo attraverso tentativi ed errori

Funzioni esecutive del direttore

- Insieme di processi necessari per svolgere un determinato compito e comprendono:
- Attenzione, memoria di lavoro (working memory), soluzione di problemi (problem solving), progettazione, modificazione del comportamento
- Dorsolaterale = seleziona informazioni
- Ventrolaterale = mantiene informazioni
- Mediale = stato emotivo
- Cingolo anteriore = identifica errori, è il centro dell'attenzione e stimola la memoria di lavoro
- Giro frontale superiore = seleziona compiti da eseguire

Corteccia prefrontale

- DORSOLATERALE = è la regione critica per le **funzioni ESECUTIVE**, controlla la pianificazione di azioni sequenziali e l'elaborazione di strategie, integrandoli in un comportamento mirato.
- VENTROLATERALE = sede di processi cognitivi sofisticati e del linguaggio, ha 12 aree e ciascuna si connette in modo speciale col resto del cervello, in forma unica per ciascuno di noi (una sorta di impronta digitale del cervello). La 12 serve per progettare il futuro, è connessa con le aree uditive, quindi bisogno di comunicare, e ci ha dato il linguaggio.
- ORBITOFRONTALE = interagisce con gli aspetti della motivazione, dell'emozione e dell'iniziativa, delinea la PERSONALITA' ed è responsabile del tono dell'umore
- CORTECCIA del CINGOLO ANTERIORE = importante per risolvere conflitti e controllare gli errori, controlla la competitività e la motivazione e stimola la memoria di lavoro del frontale; è il centro dell'attenzione.



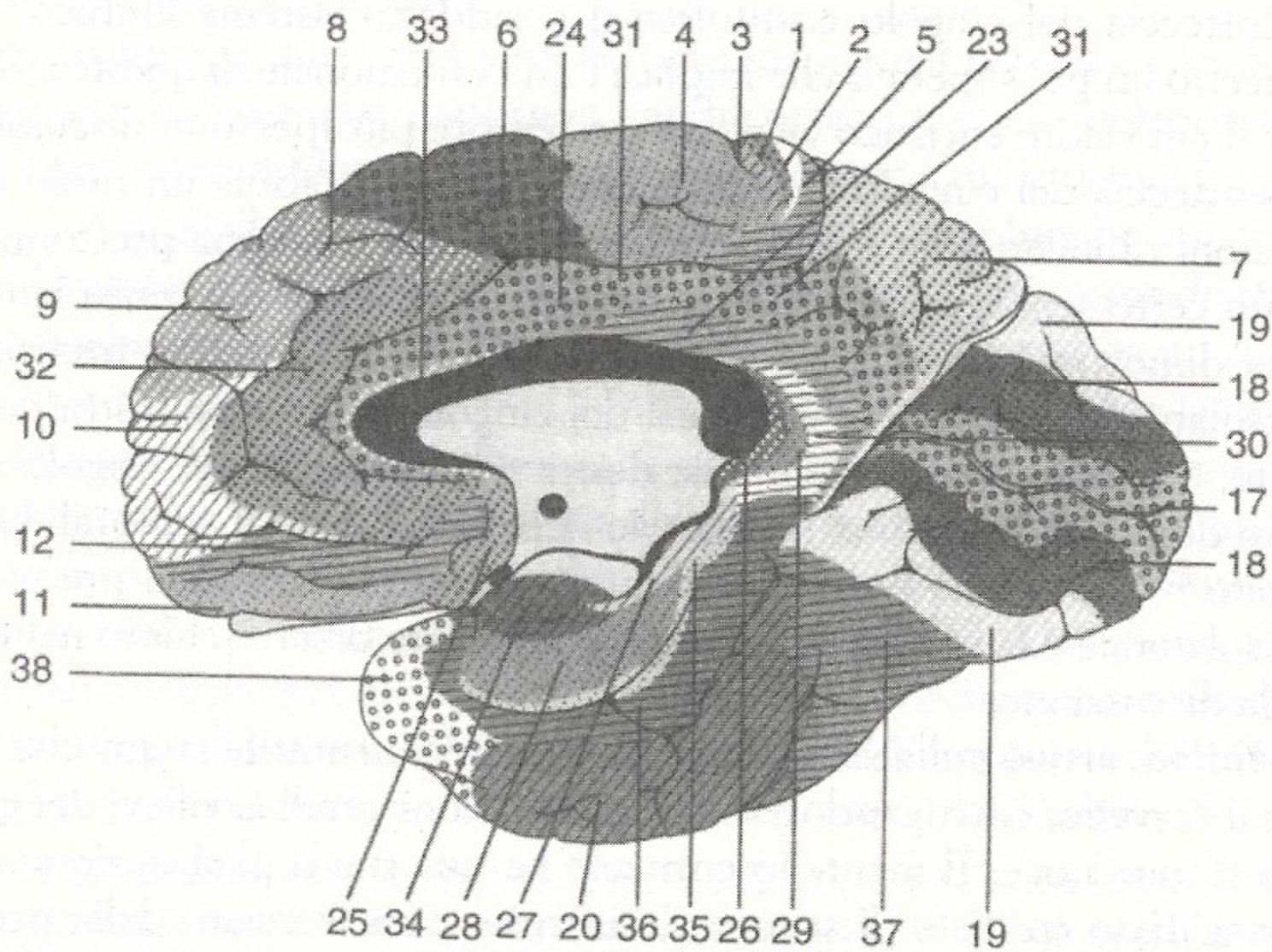


Fig.2 Mappa corticale, con indicazione delle regioni citoarchitettiche secondo Brodmann (adattato da Roberts, Leigh e Weinberger, 1993). Per gentile concessione.

Emozione e cognizione

- Dobbiamo considerare le EMOZIONI come schemi di riconoscimento centrati sull'attore, in quanto la corteccia prefrontale è coinvolta nella regolazione affettiva, e da essa dipende la capacità di riconoscere situazioni nuove come positive o negative e un suo danno può portare ad una disregolazione emotiva.
- I lobi frontali sono connessi al talamo e all'amigdala e ciò garantisce una valutazione preconsapevole emotiva, molto rapida e grossolana, dell'ambiente
- La corteccia ORBITOFRONTALE esercita una funzione di controllo sull'amigdala, modulando, modificando o sopprimendo l'output proveniente dall'amigdala.
- Amigdala sinistra = è più attiva a stimoli piacevoli e riesce a sopprimere emozioni negative.
- Amigdala destra = produce più serotonina ed è più attiva per stimoli paurosi, quindi riduce la paura
- L'amigdala fornisce una componente AUTOMATICA sul mondo emotivo che sfugge al controllo consapevole
- La corteccia prefrontale fornisce una SUPERVISIONE più razionale e consapevole sul nostro mondo emotivo.

carattere

- Già dalla prima infanzia:
- Maggiore attivazione regioni prefrontali SINISTRE = carattere ottimistico e solare
- Maggiore attivazione regioni prefrontali DESTRE = carattere malinconico
- L'affettività positiva è mediata maggiormente da emisfero sinistro (prevale la dopamina), quella negativa è mediata dal destro (la negativa guida la ricerca del nuovo = creatività)

Stili cognitivi

- Gli stili decisionali e la personalità dipendono dai lobi frontali
- Lobi diversi per gente diversa = molteplici espressioni della normalità con METACOGNIZIONE, cioè la capacità di riflettere sui propri pensieri e teoria della mente
- A 18 anni si completa la mielinizzazione delle fibre nervose e la corteccia frontale è l'ultima a maturare intorno ai 20 anni

evoluzione

- I lobi frontali diventano DISFUNZIONALI ad uno stadio molto precoce della demenza tipo Alzheimer, essi sono più vulnerabili di qualsiasi altra parte del cervello. Infatti le strutture filogeneticamente più recenti sarebbero le prime a soccombere alle patologie cerebrali (legge dell'evoluzione e dissoluzione di Hughling Jackson).
- Quindi tenere attivo il cervello ogni giorno

Lesioni frontali

- 1 - sindrome DORSOLATERALE = PSEUDODEPRESSIVA caratterizzata da:
 - Estrema inerzia e notevole incapacità ad iniziare un comportamento, con stato affettivo piatto e senso di indifferenza (sindrome DISESECUTIVA sec. Baddlley e wilson)
 - Deficit della teoria della mente con perdita della capacità di costruire inferenze circa le intenzioni e gli stati mentali altrui
Sindrome da dipendenza dall'ambiente
 - Difficoltà ad elaborare progetti (formare obiettivi che sono la nostra visione del futuro), infatti noi anticipiamo il futuro sulla base delle nostre esperienze passate e agiamo secondo le nostre anticipazioni
 - Tendenza a distraibilità, incapacità di passare da un concetto o da un comportamento ad un altro (set-shifting)
 - Deficit di flessibilità mentale (rigidità mentale), come nella demenza con comportamento ossessivo-compulsivo. La flessibilità è la capacità di vedere le cose in una nuova luce e cioè CREATIVITA'
 - Cambiamento della personalità

Lesioni frontali

- 2- sindrome ORBITOFRONTALE = **PSEUDOPSIKOTICA** caratterizzata da:
- Emozionalmente disinibiti, scarso controllo degli impulsi, labilità emotiva
- Oscillazione fra euforia e rabbia, irritabilità
- Fanno ciò che vogliono fare quando hanno voglia di farlo, con risposte sociali inappropriate
- Non prevedono le conseguenze delle proprie azioni
- Individui egoisti, spacconi, infantili, sessualmente espliciti
- Personalità immatura, mancanza di empatia e di giudizio

Lesioni frontali

- 3- sindromi da DISCONNESSIONE
- Per lesione delle vie che connettono il TRONCO ENCEFALICO ai lobi frontali, anche senza lesioni evidenti ai lobi frontali.
- Parte superiore del tronco encefalico: i nuclei critici preposti all'arousal cerebrale sono confinati nel ponte ventrale (se lesione = coma). A livello superiore si trova una maggiore ridondanza, laddove il sistema si biforca in area tegmentale ventrale del mesencefalo e nucleo talamico reticolare della linea mediana (possono recidersi anche per traumi lievi); qui vi sono vie ascendenti che uniscono tronco encefalico ai lobi frontali (sono vie complesse), e una di queste è il sistema DOPAMINERGICO MESOCORTICALE, molto importante per il corretto funzionamento dei lobi frontali.(funzione disintegrata nella schizofrenia)
- Se lesionato parte superiore del tronco encefalico = sindrome da disconnessione reticolo-frontale che dà un comportamento criminale

Terapia per la neuroplasticità

- Seguendo l'acronimo di John ARDEN nella parola **SEEDS** = semi:
- **S**ociale = siamo esseri sociali
- **E**sercizio aerobico = camminare molto
- **E**ducazione = imparare sempre cose nuove
- **D**ieta = sana con ridotto apporto calorico
- **S**onno = per riorganizzare le connessioni neurali
- A cui noi aggiungiamo l'**ARTE**, che aiuta a mantenere i nostri GRADI DI LIBERTA'

Gradi di libertà, dove e come nasce la nostra possibilità di essere liberi

- La libertà dà conoscenza e la conoscenza dà libertà.
- La libertà umana è una condizione PRECARIA e frutto di una evoluzione biologica, sociale e culturale, transitata attraverso l'acquisizione di un cervello in grado da una parte di elaborare quantità ingenti e qualitativamente diverse di INFORMAZIONI, e dall'altra di anticipare con grande efficacia SCENARI FUTURI sulla base delle esperienze passate, che sono la base della libertà individuale; di modo che l'apprendimento SINAPTICO produca una qualità dei circuiti di controllo cerebrale producendo comportamenti calcolati e flessibili rispetto ai diversi contesti dentro una società libera.
Gilberto CORBELLINI.