

Ruolo della corteccia
prefrontale mediale nelle
emozioni

www.fisiokinesiterapia.biz



Introduzione

- L'emozione è un'esperienza complessa che genera una serie di risposte vegetative, cognitive, e motorie da parte dell'organismo attraverso l'attivazione di diverse strutture cerebrali.
- Ognuna di queste aree coinvolte svolge un ruolo diverso ed apporta un contributo specifico all'elaborazione dello stimolo emotigeno.



Introduzione

- In particolare, qualsiasi stimolo emotigeno attiva il **lobo frontale**, che ne interpreta la salienza e ne modula l'espressione attraverso una risposta sociale adatta al contesto.



Anatomia del lobo frontale

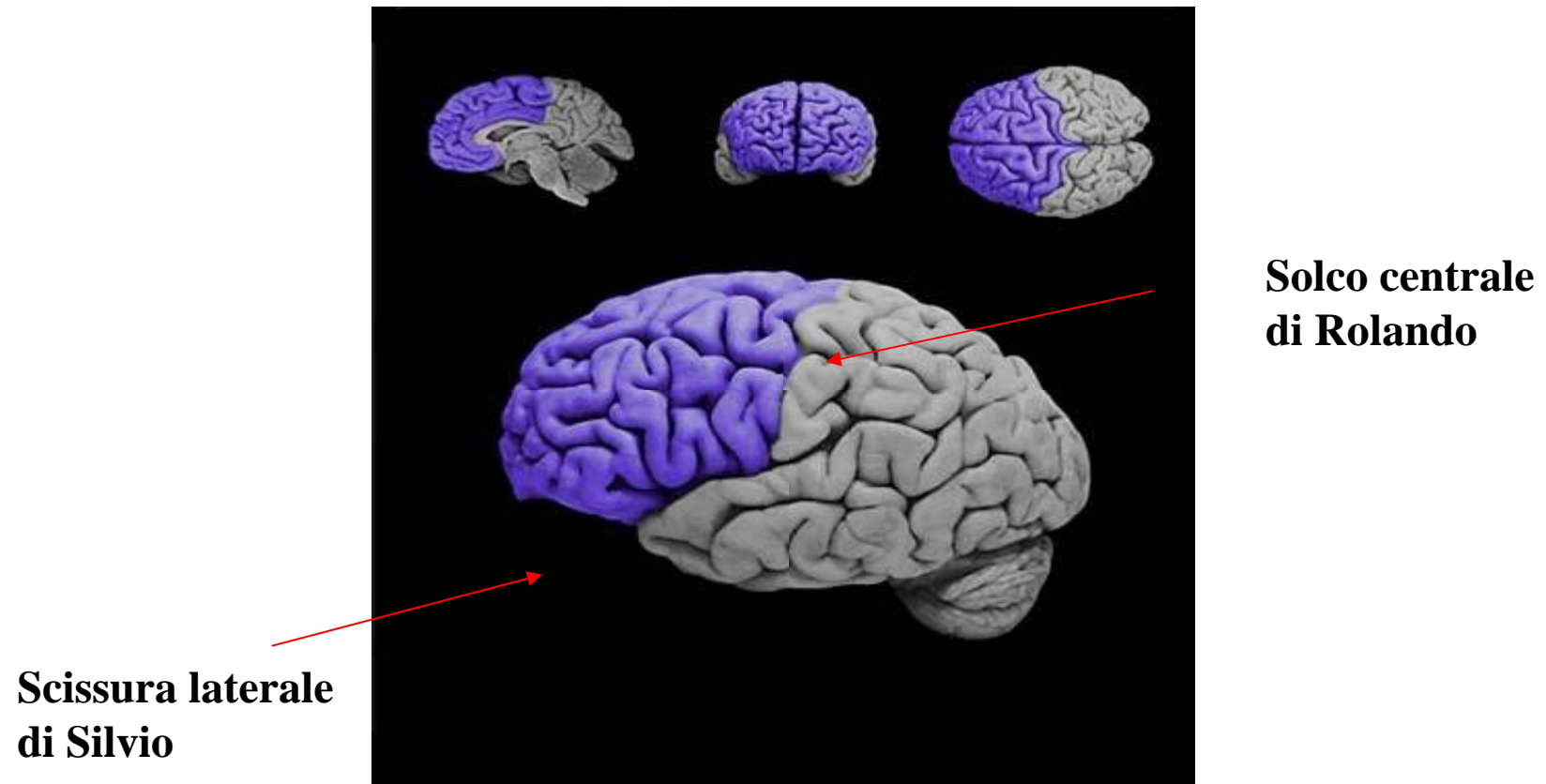
- I lobi frontali costituiscono la porzione più anteriore del cervello e svolgono un ruolo cruciale nella cognizione e nel comportamento.
- L'enorme complessità morfologica e strutturale trova corrispondenza in una organizzazione funzionale ancora oggetto di molti studi.



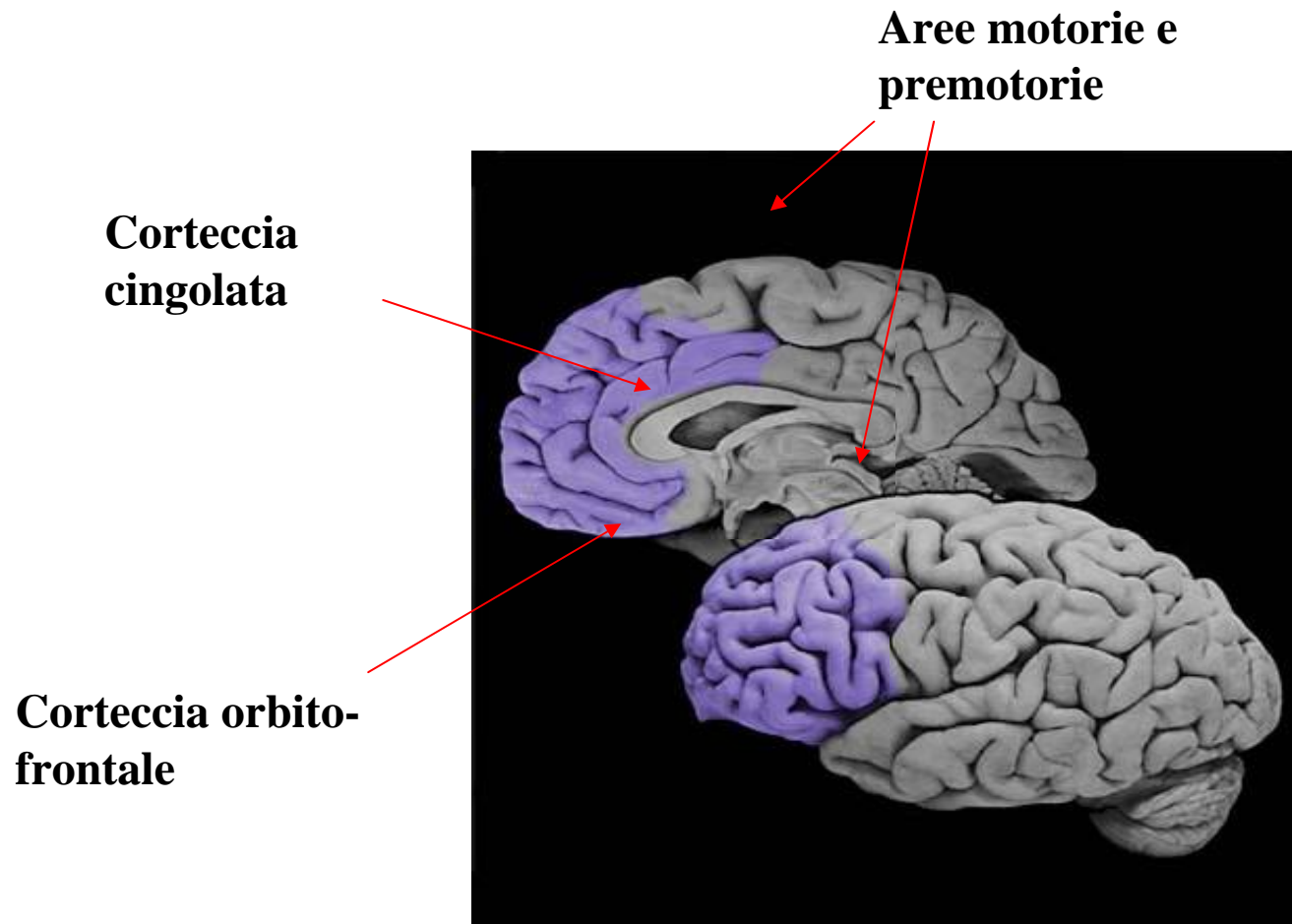
Anatomia del lobo frontale

- Il lobo frontale è delimitato posteriormente dal solco centrale, o di Rolando, ed inferiormente dalla scissura di Silvio.
- La **superficie laterale** è suddivisa in: motoria, premotoria e prefrontale.
- La **superficie inferiore**, orbitaria, include aree paralimbiche e aree associative.
- La **superficie mediale**, infine, è suddivisa in due regioni: una superiore che comprende la parte mesiale della corteccia motoria primaria, l'area supplementare motoria e il giro cingolato anteriore, e una inferiore costituita dalle parti mesiali del polo frontale e dei giri paraolfattori e retto.

Lobo frontale



Corteccia frontale: superficie laterale e mediale





***“I LOBI FRONTALI SONO I RAPPRESENTANTI
NEOCORTICALI DEL SISTEMA LIMBICO”***

Nauta, 1971



Organizzazione funzionale

- La specializzazione funzionale di ciascuna di queste regioni frontali è resa possibile dalle specifiche connessioni tra le regioni frontali e le altre aree corticali.
- L'uso di tecniche neurofunzionali, come la **PET** e la **fRm**, ha permesso di evidenziare i complessi circuiti fronto-corticali e fronto-sottocorticali che si attivano durante determinate esperienze emotive.



Organizzazione funzionale

- L'attivazione dei circuiti fronto-sottocorticali è necessaria per sentire ed esprimere le emozioni attraverso le modificazioni espressive e corporee.
- L'attivazione dei circuiti fronto-corticali è necessaria per comprendere il significato di una situazione emotiva nell' hic et nunc, e per valutare quanto il valore attribuito agli stimoli sia adeguato al contesto e, sulla base di questa analisi, selezionare le azioni da intraprendere.

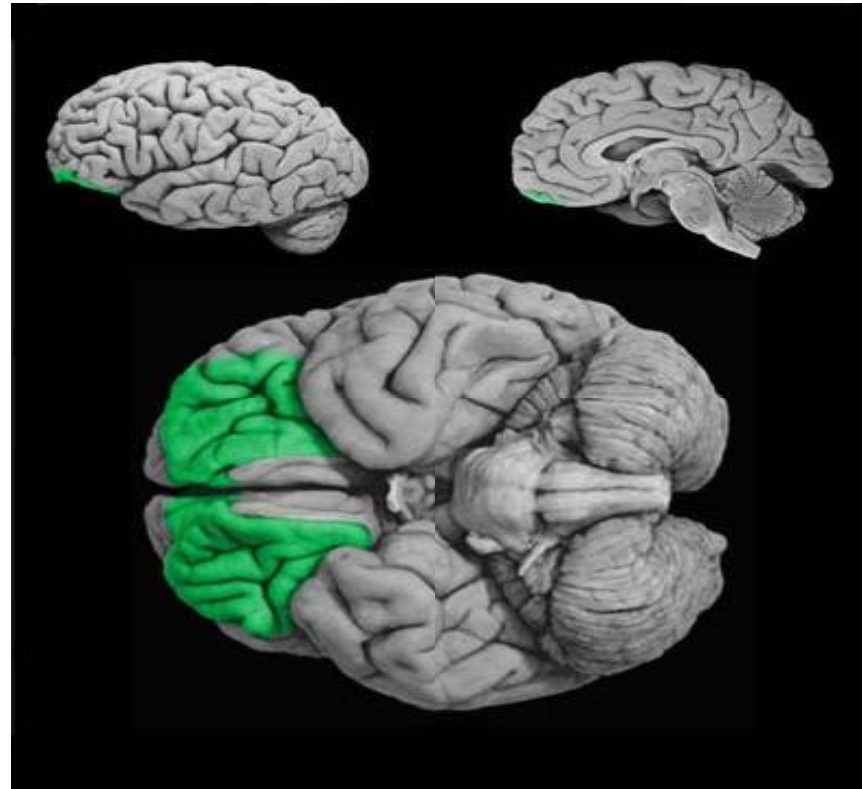
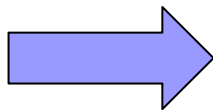
.



CORTECCIA PREFRONTALE

- La corteccia prefrontale, riceve e integra informazioni dalle altre aree corticali relative a varie modalità sensoriali (uditiva, visiva etc).
- La divisione orbitomediale, più specificamente, riceve informazioni dall'ambiente interno, attraverso le sue connessioni con la corteccia cingolata anteriore e le afferenze dalle strutture sottocorticali e mesencefaliche.

Corteccia orbitofrontale





CONNESSIONI

Le strutture sottocorticali connesse con OFC sono:

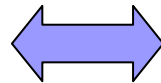
- Amigdala
- Insula
- Corteccia cingolata anteriore
- Ipotalamo
- Talamo

CON L'AMIGDALA E L'INSULA...

Circuiti cortico-sottocorticali (1)

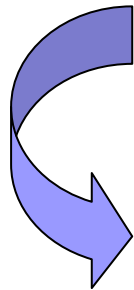
NUCLEO BL AMIGDALA

reazione affettiva allo stimolo



INSULA ANTERIORE

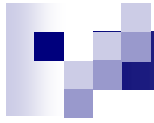
rappresentazione enterocettiva
dello stimolo



OFC

Rappresentazione dello stimolo
basata sull'esperienza
o sul contesto attuale.





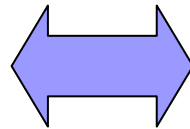
Questo circuito è implicato nella rappresentazione di uno stimolo emotigeno, attraverso l'integrazione delle caratteristiche sensoriali e delle informazioni enterocettive.

Holland e Gallagher, 2004

CON L'AMIGDALA E L'ACC...

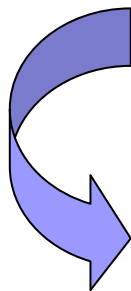
Circuiti cortico-sottocorticali (2)

VMPFC
Collega la rappresentazione
sensoriale dello stimolo e la
risposta visceromotoria
associata.



ACC
Valutazione di contenuti
motivazionali; apprendimento
emozionale condizionato.

“Working Affect Memory”

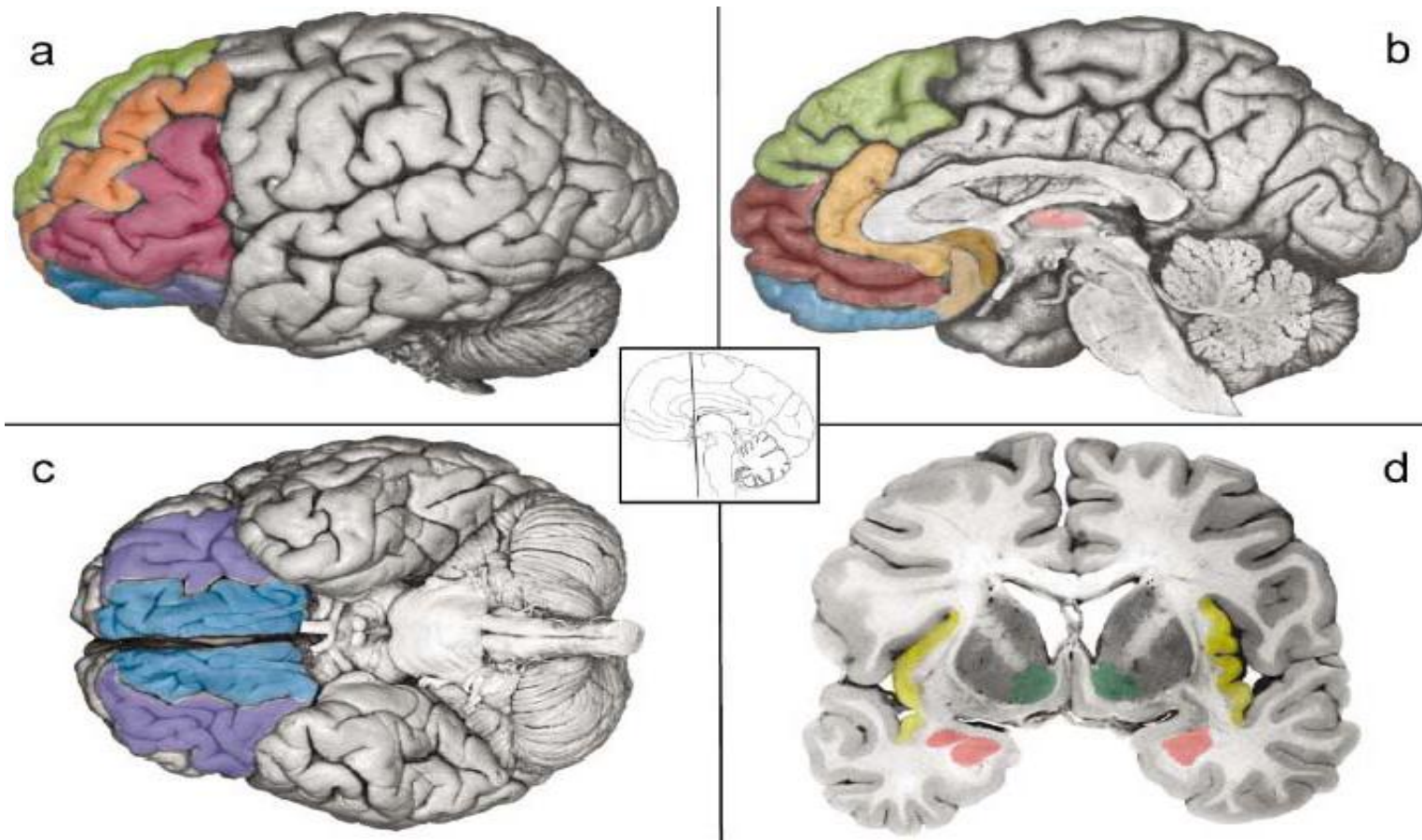


AMIGDALA
Reazione affettiva agli stimoli





Questo circuito è maggiormente attivo quando il soggetto deve operare una scelta in assenza di regole ed istruzioni esplicite, basandosi su una sensazione (feeling of rightness) piuttosto che su una valutazione razionale.



Are corticali e sottocorticali attivate durante la rappresentazione mentale di un'emozione



CON L'AMIGDALA

La mpfc, l'amigdala, il solco temporale superiore, la giunzione tempo-parietale sembrano essere implicati in compiti di social cognition.

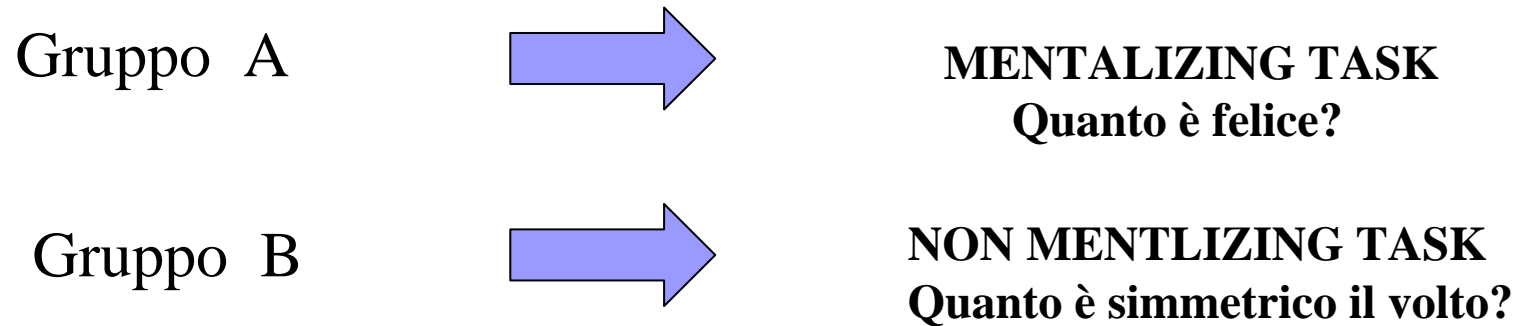
Jason P. Mitchell, Mahzarin R. Banaji, and C. Neil Macrae(2005) hanno ipotizzato che la funzione di SELF-REFLECTION, modulata dalla mpfc, potesse essere la base per l'attribuzione di stati mentali ed emotivi ad altri.

Tale attribuzione è maggiormente attiva quando gli altri sono percepiti come simili a sé. (SIMULATION THEORY).

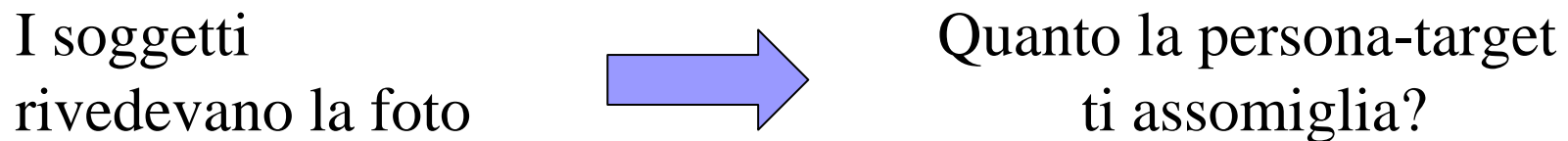


CONDIZIONI SPERIMENTALI:

1° compito:



2° compito:





Ipotesi:

Attivazione della MPFC maggiore in compiti di mentalizing rispetto a quelli non-mentalizing

Attivazione della MPFC maggiore quando gli stimoli sono percepiti come simili piuttosto che come dissimili

Risultati:

Ipotesi confermate.

Riscontrato un circuito, che si sovrappone a quello della SELF REFLECTION.

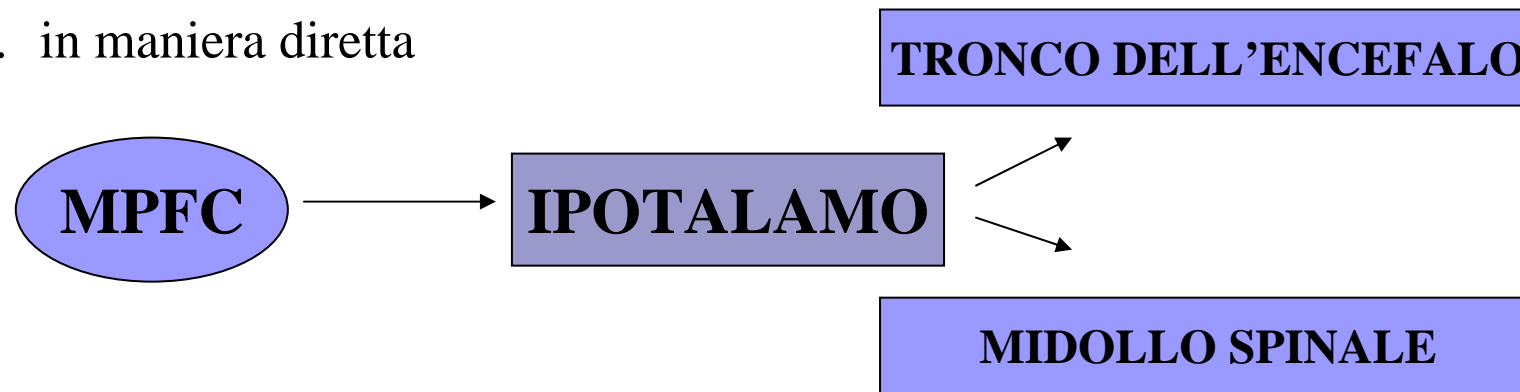
Riscontrata una correlazione inversa tra VMPFC e DLPFC, ovvero la prima si attiva quando gli stimoli sono percepiti come simili.

La seconda si attiva quando gli stimoli sono percapati come diversi da sè

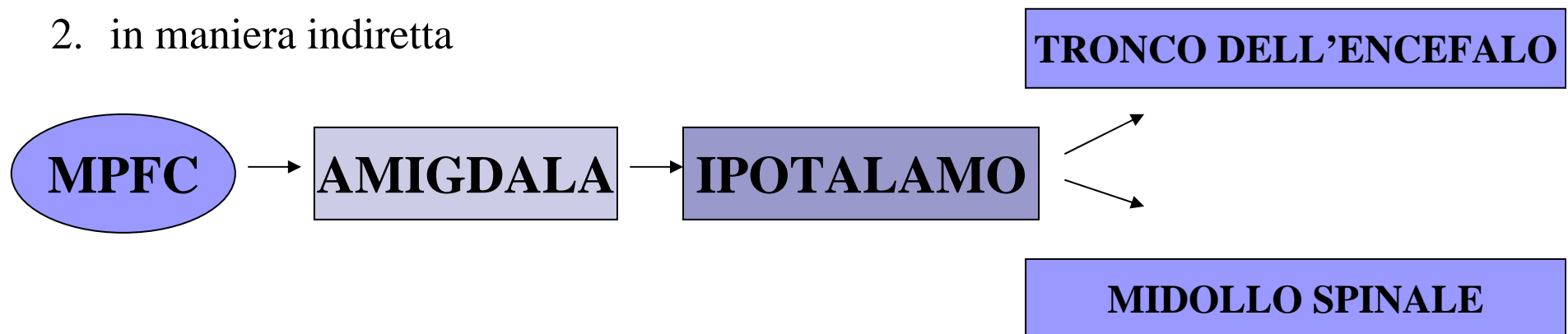
CON L'IPOTALAMO...

L'MPFC ha doppio accesso all' "EMOTIONAL MOTOR SYSTEM"

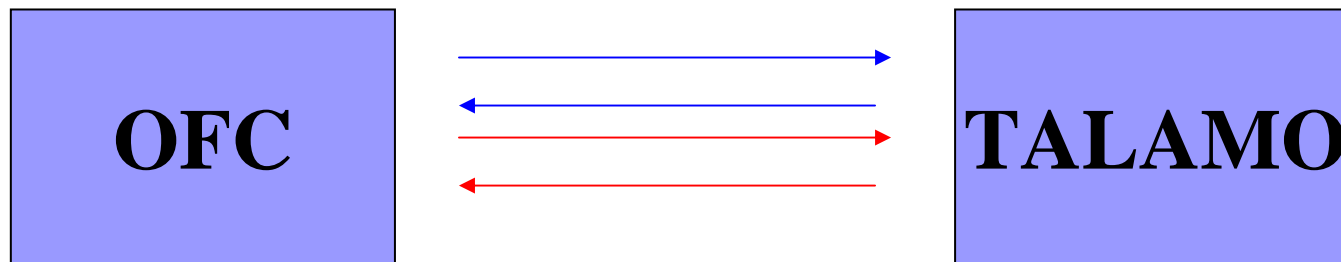
1. in maniera diretta



2. in maniera indiretta



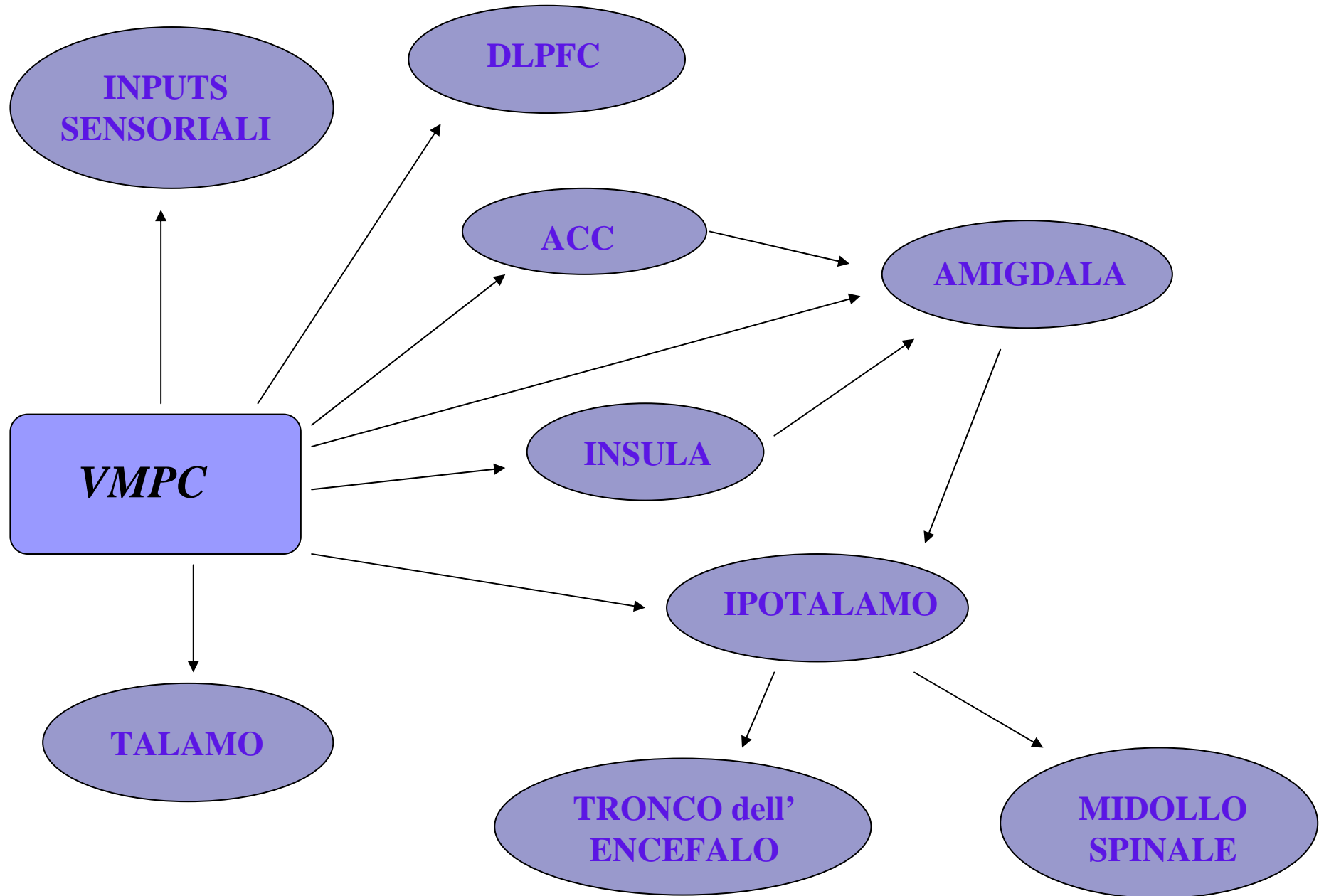
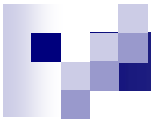
CON IL TALAMO...

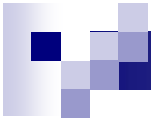


Nei primati esistono 4 percorsi che collegano il Talamo e la Corteccia, 2 in ogni direzione (eccitatori e inibitori).

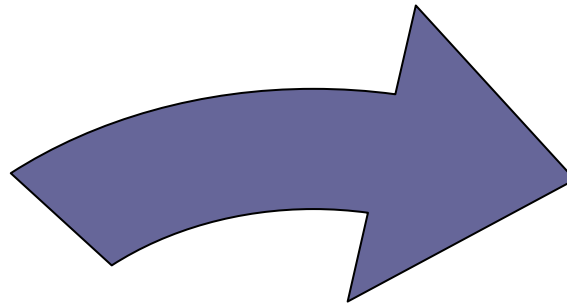
L'architettura dei 2 circuiti paralleli tra OFC e talamo, sono strutturalmente distinti.

Funzionalmente si ipotizza un coinvolgimento nel sistema emotivo in quanto mancano prove scientifiche dirette in tal senso.

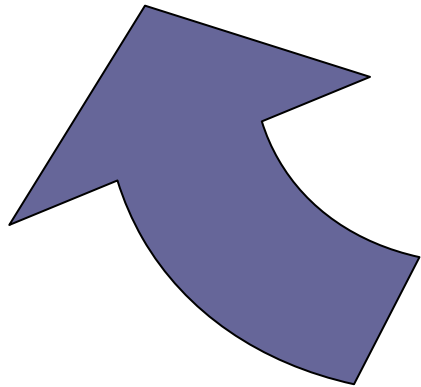




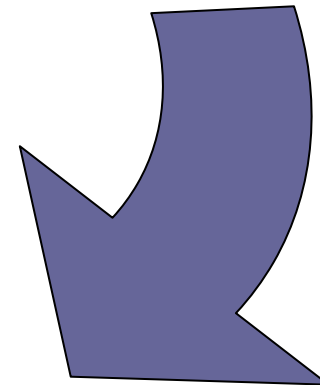
EMOZIONE

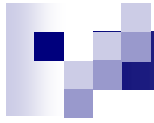


COGNIZIONE



AZIONE





***“LA REGIONE ORBITOFRONTALE DELLA CORTECCIA,
SOPRATTUTTO NELLA SUA DIVISIONE MEDIALE,
SEMBRA RAPPRESENTARE UN’IMPORTANTE
INTERFACCIA TRA COGNIZIONE ED EMOZIONE”***

Bechara, 2004

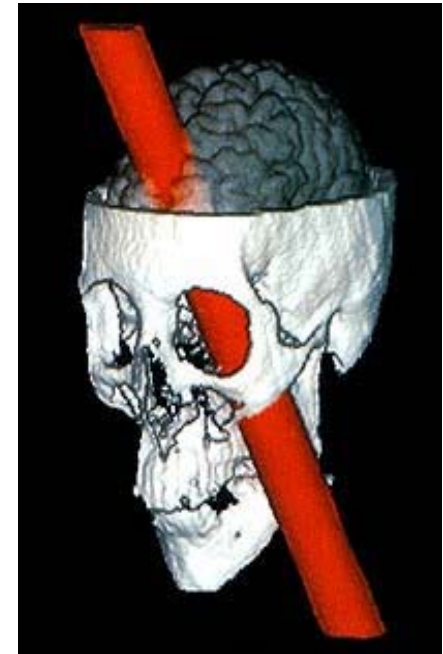
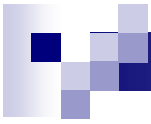


FUNZIONI DELL'OFC:

- Adattamento sociale all'ambiente.
- Processi decisionali e risoluzione dei problemi.
- Modulare e controllare i meccanismi emozionali
- SELF-REGULATION che implica una rappresentazione di sé on-line




La prova che la corteccia orbitofrontale giochi un ruolo cruciale nei comportamenti emozionali è fornita dall'osservazione degli effetti procurati da una lesione in questa regione.



Phineas Gage

(1823-1861, incidente in 1848)



LA SINDROME PREFRONTALE è descritta come una condizione patologica caratterizzata da disinibizione, impulsività, risposte inappropriate alle situazioni sociali, mancanza di iniziativa, ridotta flessibilità, incapacità a pianificare programmi per il futuro, ridotta capacità di argomentazione, difficoltà nell'esecuzione dei comportamenti complessi.

In particolare, si possono associare modificazioni del tono emozionale caratterizzate da una diminuita reazione emotiva, da un'aumentata labilità emozionale o da una deficitaria regolazione delle proprie espressioni emotive.



Più recentemente, la Sindrome Prefrontale è stata suddivisa in tre tipologie fondamentali, legate a lesioni anatomopatologiche diverse:

- TIPO DISESECUTIVO: diminuite capacità di giudizio, di pianificazione e di insight
- TIPO DISINIBITO: comportamento disinibito con scarso controllo degli impulsi e dei freni inibitori, facile irritabilità
- TIPO APATICO: diminuita spontaneità, diminuita produttività verbale e ridotto comportamento motorio.



MA DI COSA SI OCCUPA ESATTAMENTE LA CORTECCIA ORBITOFRONTALE?

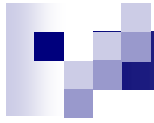
Un'ipotesi la ritiene coinvolta nella valutazione delle conseguenze personali di ciò che accade nell'ambiente circostante.

Tuttavia, persone con tale area danneggiata sono ancora in grado di valutare con precisione il significato di particolari situazioni, ma lo fanno esclusivamente in modo teorico.



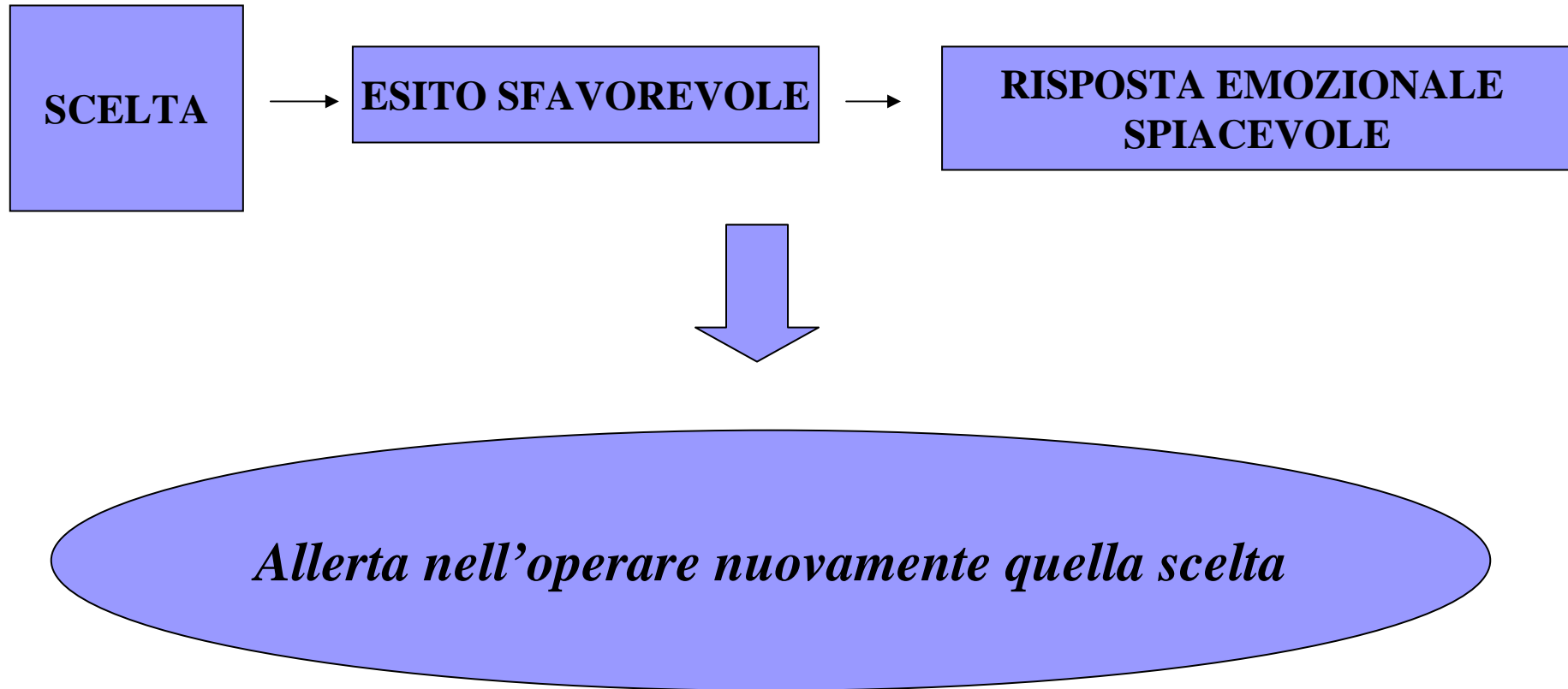
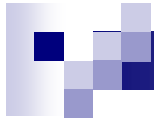
Sembra dunque che la corteccia orbitofrontale non sia direttamente coinvolta nella formulazione di giudizi e conclusioni riguardanti gli eventi, ma è sicuramente implicata nella traduzione di questi giudizi in sensazioni e comportamenti appropriati.

L'assenza di una risposta emozionale di fronte a situazioni che comportano conseguenze rilevanti, conduce ad un impoverimento delle facoltà decisionali.



Al fine di analizzare la povertà di giudizio manifestata dai pazienti con lesioni prefrontali ventromediali, Bechara et al. hanno condotto una serie di esperimenti con il Gambling Test.

I dati emersi suggeriscono che le risposte emozionali costituiscono un'importante fonte di informazione che ci guida nel processo decisionale.



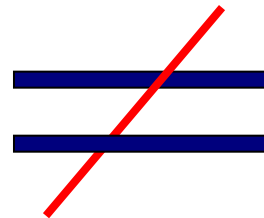
I soggetti con lesioni prefrontali continuano invece a commettere errori nonostante l'evidenza dei pessimi risultati delle loro scelte.



**LESIONI
ALLA
VMPFC**



**I soggetti prendono
decisioni insensate ma
non commettono
azioni che possono
arrecare danno a se
stessi o ad altri**



**LESIONI
ALLA
AMIGDALA**



**I soggetti prendono
decisioni pericolose per
cui sono costretti
a vivere sotto stretta
sorveglianza**



Riferimenti bibliografici

- Earl K. Miller ;Jonathan D. Cohen
An integrative theory of prefrontal cortex function Annu. Rev. Neurosci. 2001.
- Jean Decety and Yoshiya Moriguchi
The empathic brain and its dysfunction in psychiatric populations: implications for intervention across different clinical conditions
- Donald T. Stuss and Brian Levine
ADULT CLINICAL NEUROPSYCHOLOGY: Lessons from Studies of the Frontal Lobes
- Lisa Feldman Barrett, Batja Mesquita, Kevin N. Ochsner, and James J. Gross
The Experience of Emotion
- Jason P. Mitchell, Mahzarin R. Banaji, and C. Neil Macrae
The Link between Social Cognition and Self-referential Thought in the Medial Prefrontal Cortex
- Debra A. Gusnard, Erbil Akbudak, Gordon L. Shulman, and Marcus E. Raichle
Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: Relation to a default mode of brain function
- Helen Barbas, Subhash Saha, Nancy Rempel-Clower and Troy Ghashghaei
Serial pathways from primate prefrontal cortex to autonomic areas may influence emotional expression
- H. T. Ghashghaei, C. C. Hilgetag, and H. Barbas
Sequence of information processing for emotions based on the anatomic dialogue between prefrontal cortex and amygdala
- Chris D Frith
The social brain?
- Basilis Zikopoulos, Helen Barbas
Parallel Driving and Modulatory Pathways Link the Prefrontal Cortex and Thalamus