



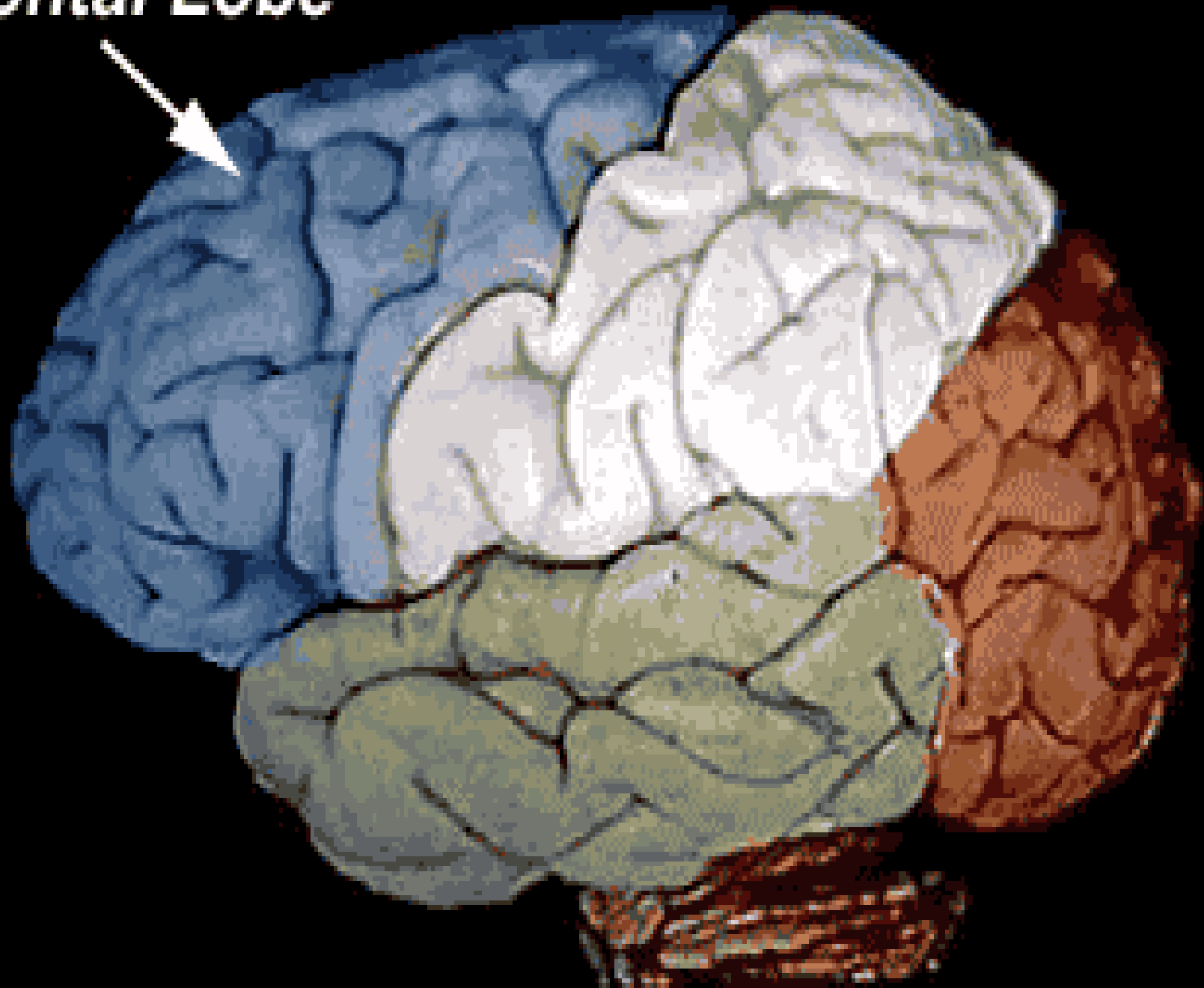
*Facoltà di Medicina e Chirurgia
Università di Perugia*

Corso di Psichiatria

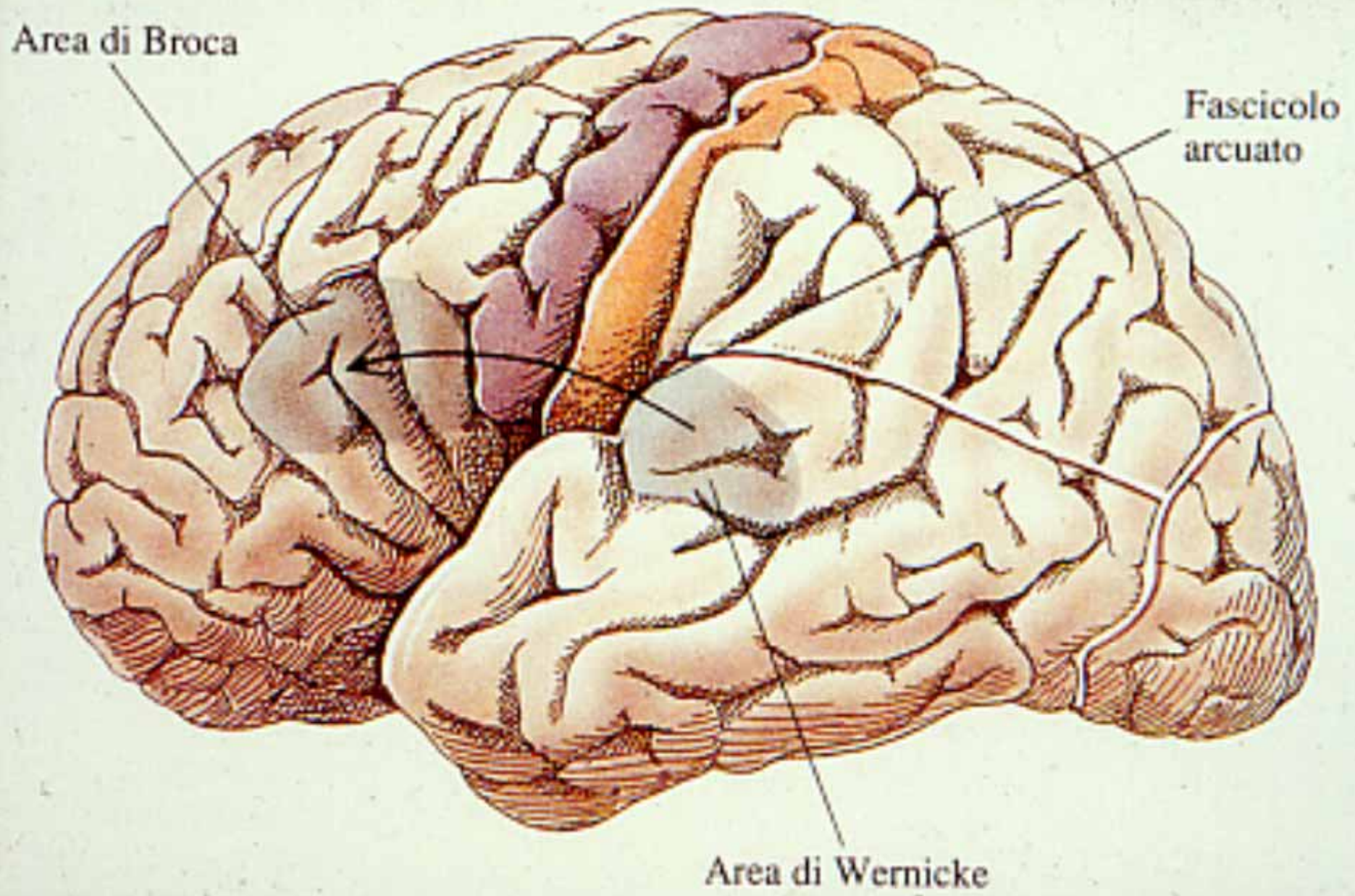
Massimo Piccirilli



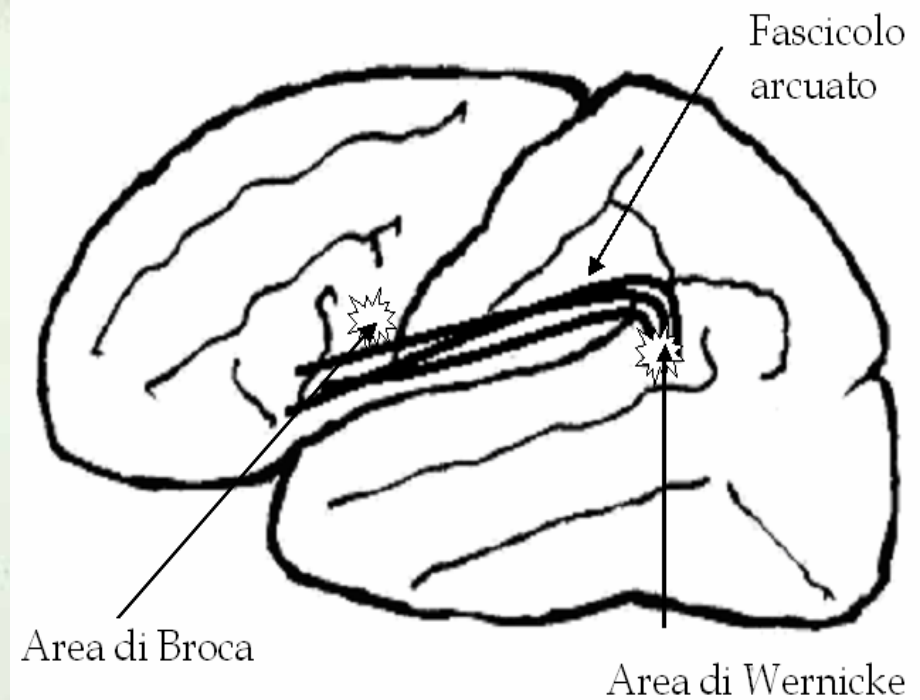
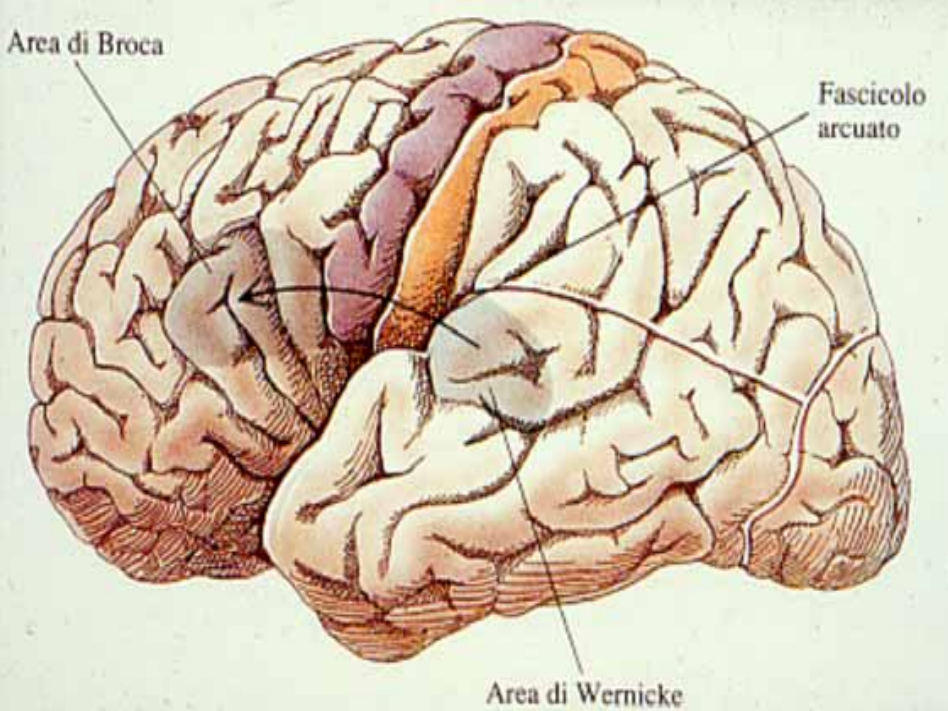
Frontal Lobe







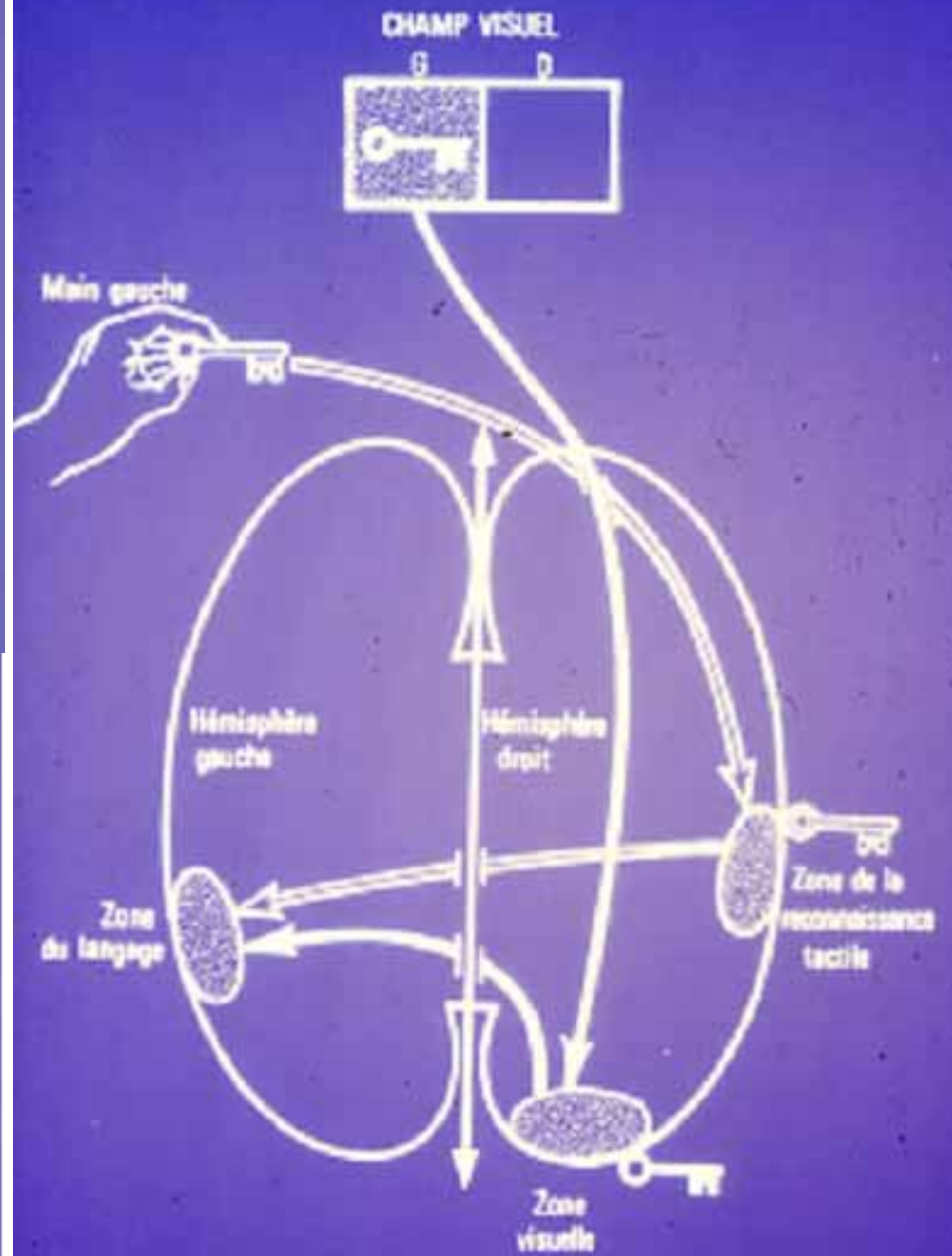
“Nous parlons avec l’hémisphère gauche! (P Broca, 1864)



Secondo Wernicke una funzione cognitiva non dipende da una singola struttura (come affermavano i sostenitori della teoria delle localizzazioni cerebrali) ma dall'attività di più strutture cerebrali che si associano funzionalmente.

Così l'area di Broca è deputata alla programmazione dei movimenti che consentono l'articolazione del linguaggio, mentre l'area di Wernicke è responsabile della decodifica dei suoni verbali che ne consente la comprensione.

Tuttavia le due aree sono funzionalmente associate: il fascio di fibre (fascicolo arcuato) che le connette anatomicamente è la struttura che rende possibile la trasformazione della rappresentazione acustica in rappresentazione motoria.



ASIMMETRIE FUNZIONALI TRA I DUE EMISFERI

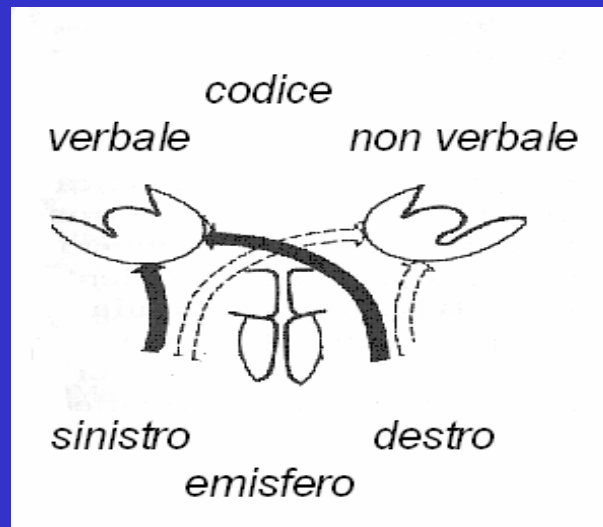
LEFT

Verbal
Sequential
Temporal
Digital
Categorical
Logical
Analytical
Rational
Deductive
Propositional
Western



RIGHT

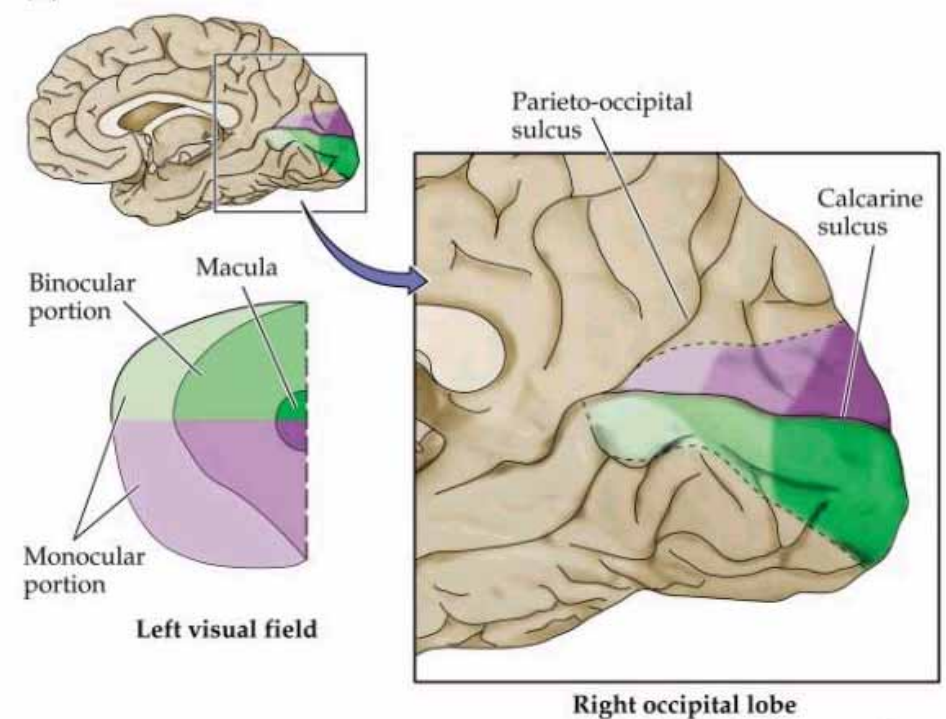
Non verbal
Simultaneous
Spatial
Analogical
Gestaltic
Synthetic
Holistic
Intuitive
Imaginative
Oppositional
Eastern





Le funzioni cognitive non hanno sede in un “centro nervoso” inteso come raggruppamento neuronale direttamente responsabile di una specifica funzione.

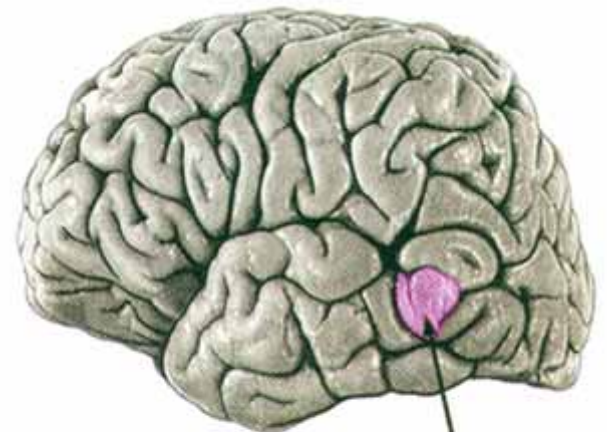
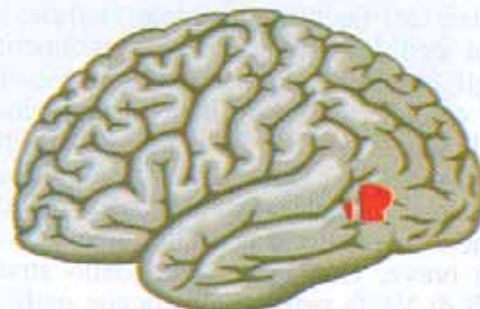
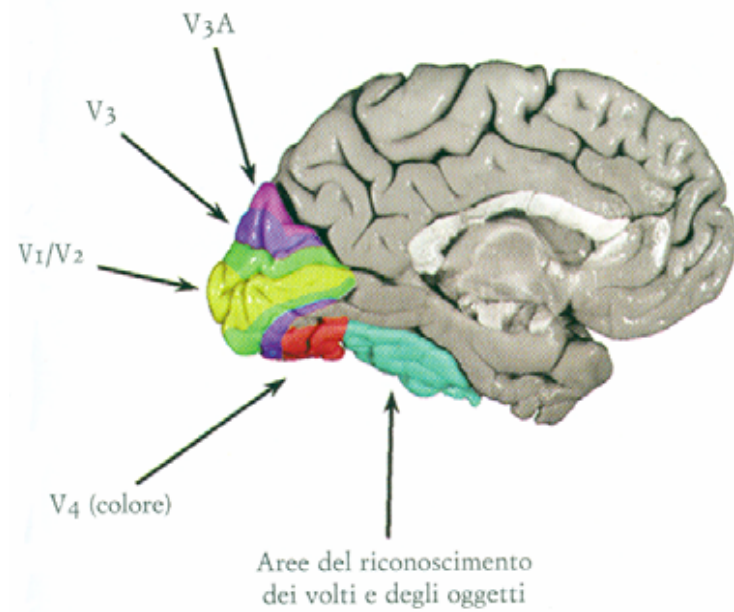
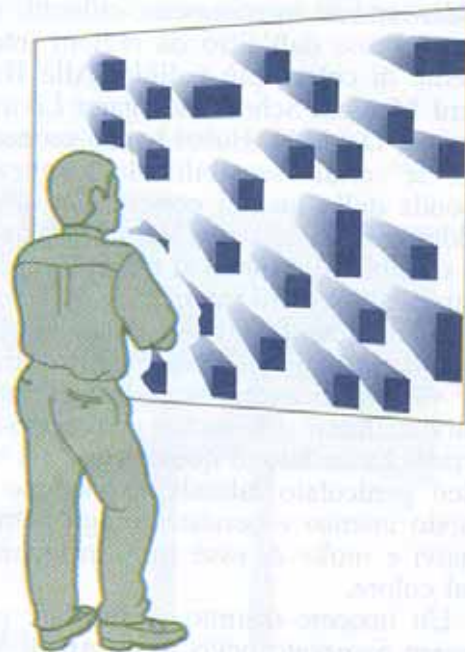
Per l'espletamento di qualunque processo mentale è necessario un intero sistema di aree corticali intimamente collegate tra loro, che lavorano in sintonia e si integrano.



Ogni funzione richiede un sistema proprio: un sistema funzionale che serve per vedere non serve per camminare o per avvertire il dolore. Ogni area è altamente differenziata e svolge un ruolo preciso all'interno di tutto il sistema funzionale.

La corteccia visiva per esempio è coinvolta in modo cruciale nella capacità di vedere; una sua lesione provoca la cecità; ciò non significa però che la vista sia localizzata nella corteccia visiva, ma che questa fa parte del sistema che rende possibile la vista, un sistema che comprende molte altre aree.

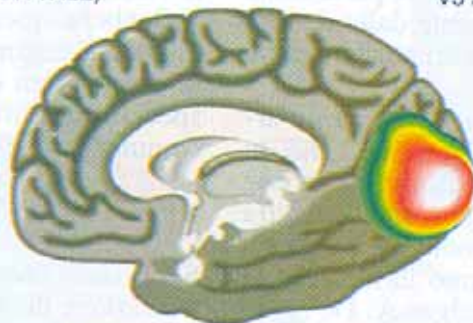
In altri termini le aree cerebrali, poiché appartengono a sistemi integrati, hanno delle funzioni che sono delle proprietà di tali sistemi più che delle aree stesse.



V4 ATTIVA (VISTA MEDIOSAGITTALE)

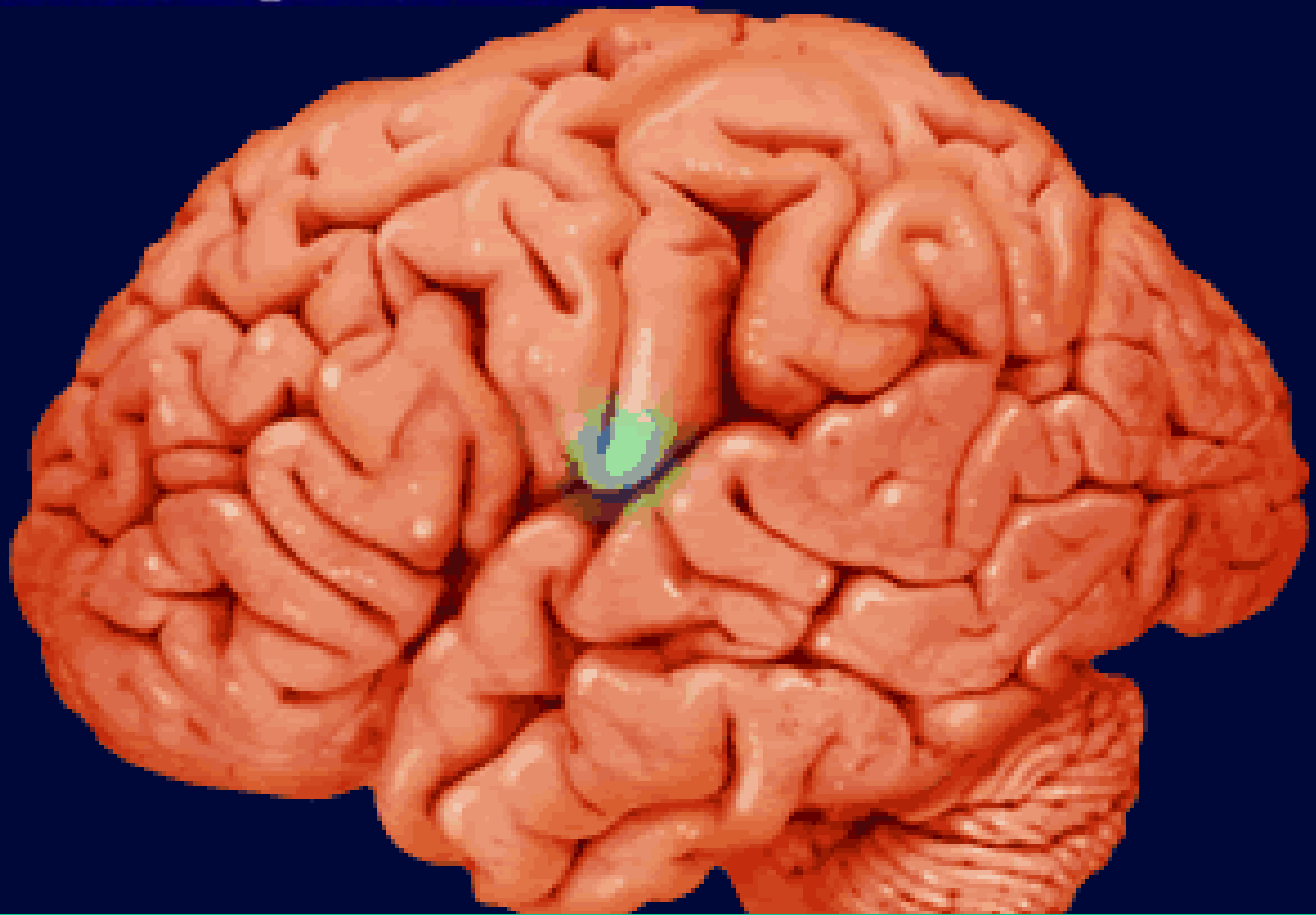
V5 ATTIVA (VISTA LATERALE)

V5 (movimento)

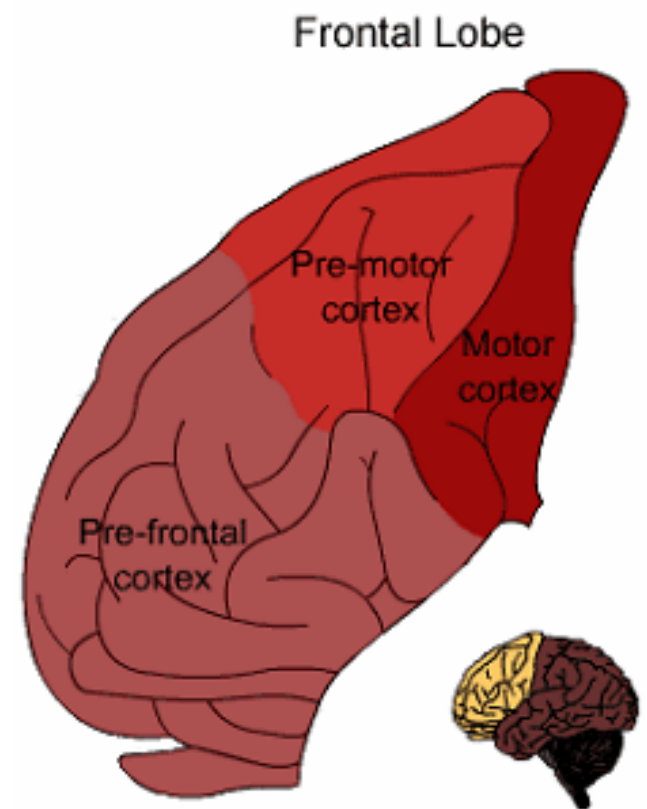
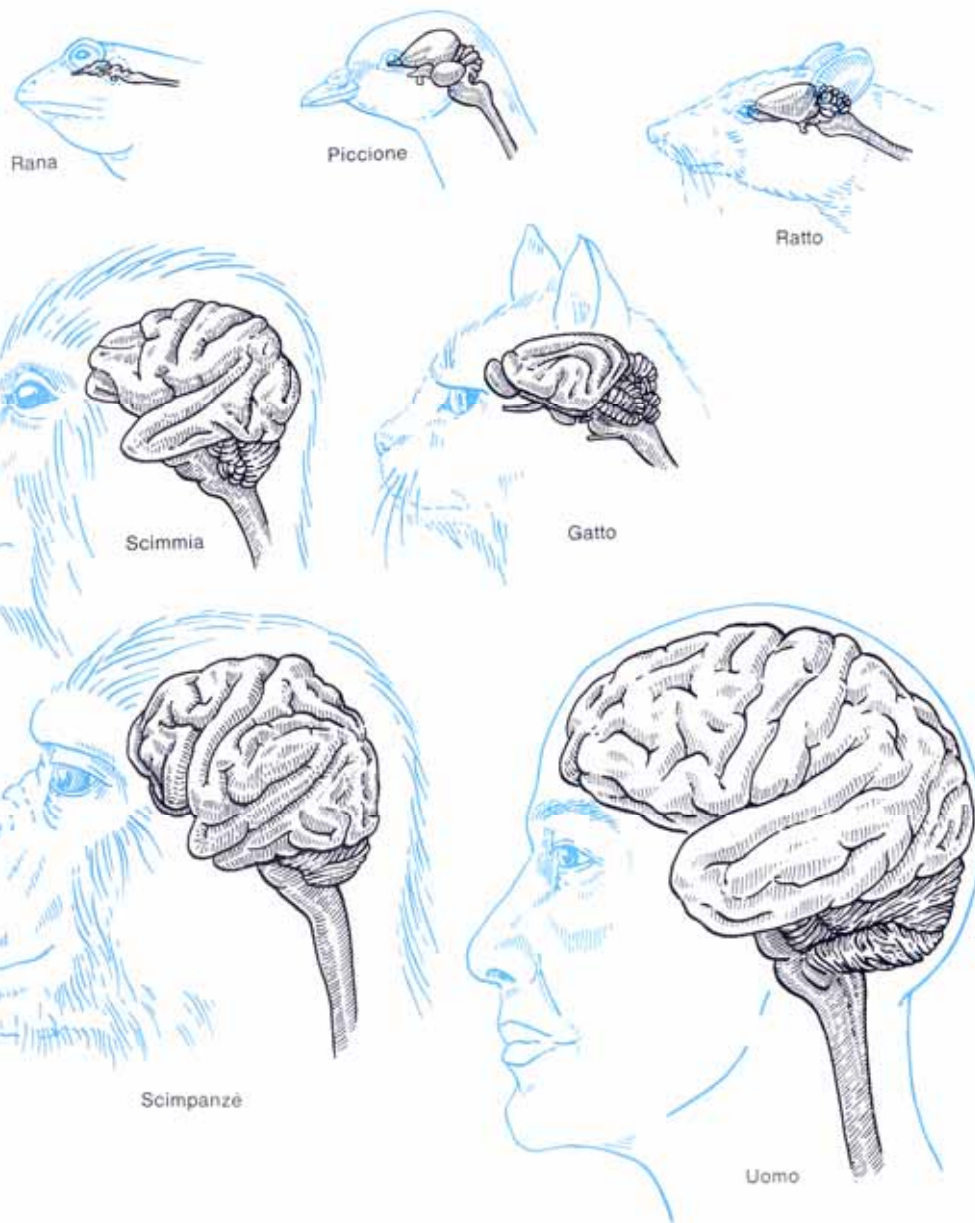


V1 E V2 ATTIVE (VISTA MEDIOSAGITTALE)

Homo sapiens sapiens



Il sistema nervoso può essere pensato come un mosaico di dispositivi (un insieme di strutture altamente specializzate) che funzionano come un tutto unico e inscindibile



L'enigma
del lobo frontale

Horrible Accident

Daily Journal 20 settembre 1848

Horrible Accident.—As Phineas P. Gage, a foreman on the railroad in Cavendish, was yesterday engaged in tamping for a blast, the powder exploded, carrying an iron instrument through his head an inch and a fourth in circumference, and three feet and eight inches in length, which he was using at the time. —The iron entered on the side of his face, shattering the upper jaw, and passing back of the left eye, and out at the top of the head.





Mentre gli esaminavo la ferita, Gage raccontava ai presenti in che modo era stato colpito:

parlava con tale lucidità ed era talmente desideroso di rispondere che io rivolsi le mie domande a lui piuttosto che agli uomini che erano presenti al momento dell'incidente

....

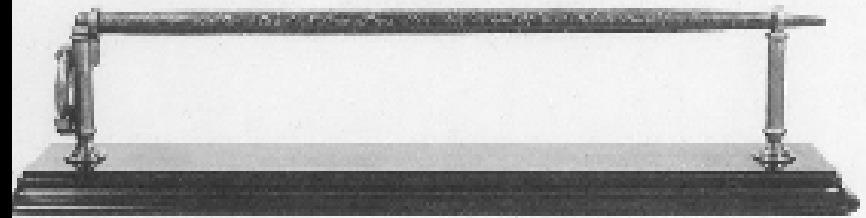
Io posso affermare con sicurezza che né allora né in una qualsiasi occasione successiva io lo considerai men che perfettamente razionale.

....

Sopravvivere all'esplosione con una ferita così ampia e profonda, essere capace di parlare e camminare subito dopo l'incidente

... Tutto ciò è ben sorprendente!

(Harlow, 1848)



Lunghezza 110 cm

Peso 6 kg

Diametro 3 cm (punta: 6 mm)

Poteva toccare, udire, vedere;
camminava con passo fermo,
usava le mani con destrezza,
non mostrava impaccio nella
parola o nel linguaggio
tuttavia

*l'equilibrio – per così dire –
tra la sua facoltà intellettuale
e le sue disposizioni animali
era stato distrutto*

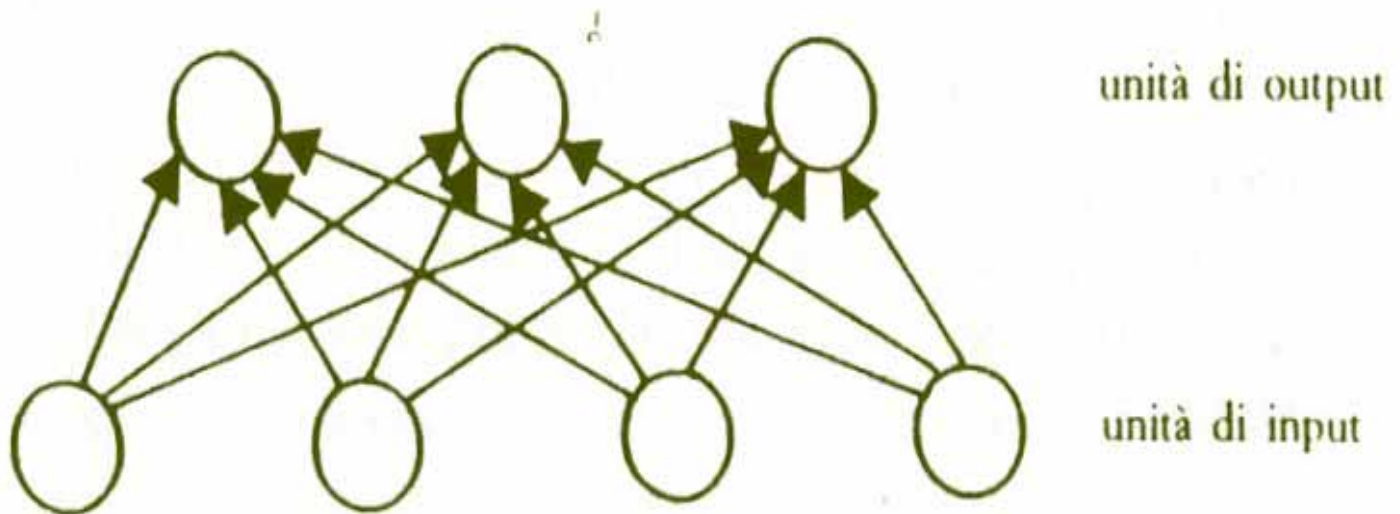
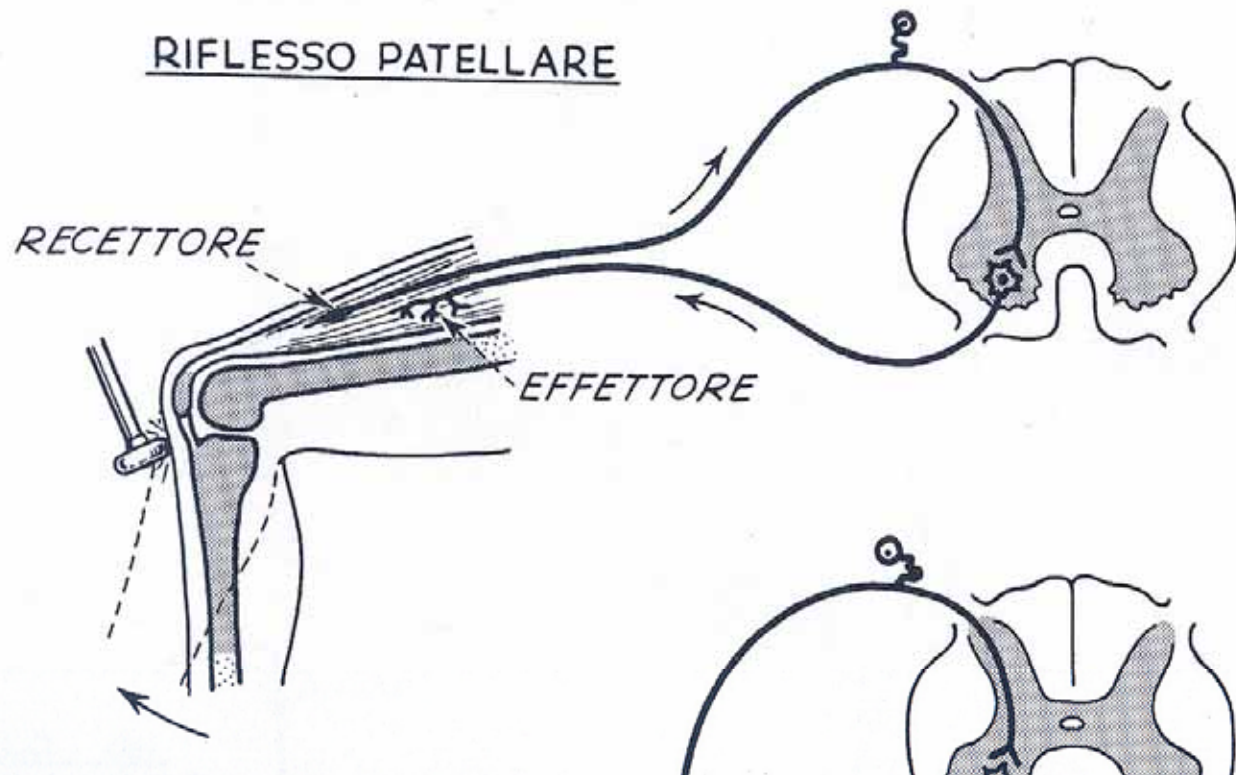


Phineas P. Gage
1823-1860

“ora egli era bizzarro, insolente, incline alle più pesanti oscenità; capace a volte delle più grossolane imprecazioni – da cui in precedenza era stato del tutto alieno; - il linguaggio è talmente osceno e degradato che alle donne si consiglia di non rimanere a lungo in sua presenza o la loro sensibilità ne sarà turbata; - intollerante delle costrizioni o dei consigli; incostante, volubile, sempre pronto a elaborare programmi di attività future che abbandonava non appena li aveva delineati “

Di fronte ad un cambiamento così radicale, amici e conoscenti quasi non lo riconoscevano e osservavano tristemente:
“GAGE NON E’ PIU’ GAGE”

RIFLESSO PATELLARE



NEURONE
AFFERENTE

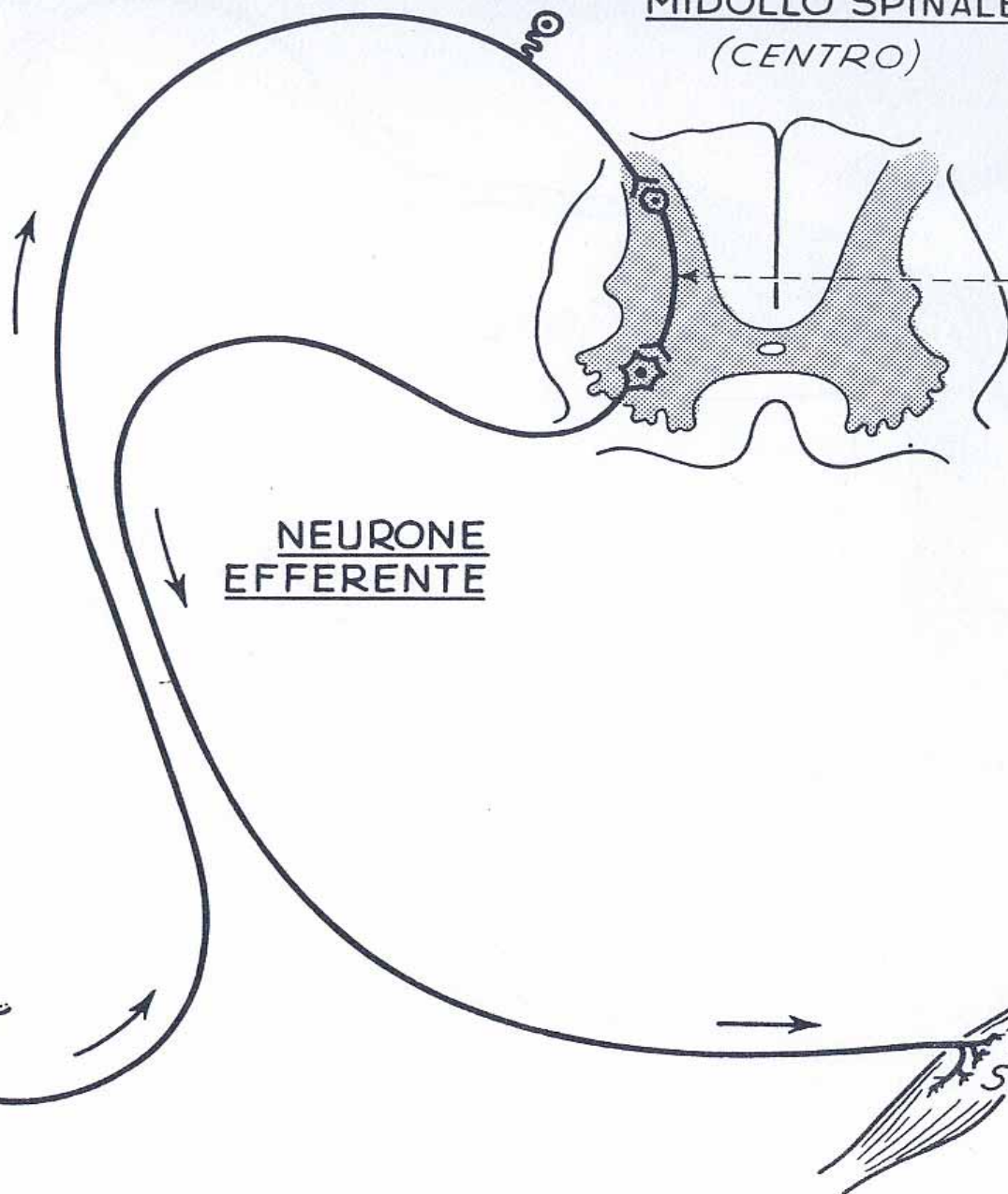
MIDOLLO SPINALE
(CENTRO)

NEURONE
CONNETTORE

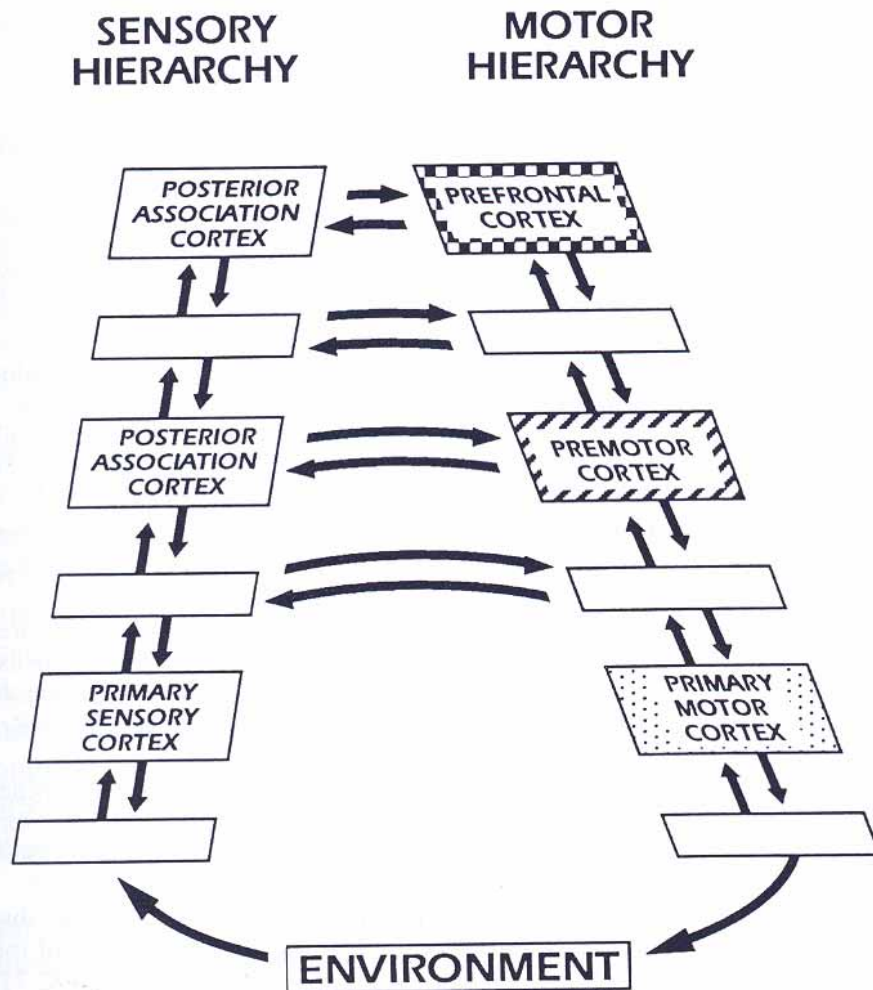
NEURONE
EFFERENTE

RECETTORE

EFFETTORE



Elaborazione



- stabilire se input simili richiedono risposte diverse (discriminazione)

- stabilire se input sensoriali diversi richiedono la stessa risposta (categorizzazione)

- collegare tra loro input diversi o provenienti da canali sensoriali diversi (associazione)

- collegare tra loro input presenti con input passati di cui è stata conservata una traccia (memoria)

- neutralizzare una parte dell'input in modo che la risposta dipenda soltanto dalla parte non neutralizzata (attenzione)

Due funzioni

Una innata: rispondere subito ad uno stimolo

Una acquisita: fornire una risposta ritardata





Esiste un meccanismo
che associa ogni
comportamento
con la conoscenza
delle sue possibili conseguenze

La programmazione di una
sequenza comportamentale
è accompagnata
dalla anticipazione
e dalla previsione dei risultati.

E' possibile così rinviare un
vantaggio presente
in vista di un vantaggio
maggiore futuro



Da un comportamento reattivo
direttamente dipendente dallo stimolo
(reazione)

Ad un comportamento attivo
indipendente dallo stimolo
(azione)

~~~~~

~~~~~

~~~~~

~~~~~

~~~~~

papà PAPA

CHiodo chiodo

il fiume scorre sotto il ponte il fiume scorre sotto il ponte

altalena altalena

calamaio colomaiori

|               |               |               |              |               |
|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>GIALLO</b> | <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b>  | <b>ROSSO</b> | <b>VERDE</b>  |
| <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>VERDE</b>  | <b>BLU</b>   | <b>GIALLO</b> |
| <b>BLU</b>    | <b>GIALLO</b> | <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b> | <b>VERDE</b>  |
| <b>VERDE</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>VERDE</b> | <b>BLU</b>    |
| <b>BLU</b>    | <b>GIALLO</b> | <b>ROSSO</b>  | <b>VERDE</b> | <b>GIALLO</b> |
| <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>   | <b>ROSSO</b>  |
| <b>ROSSO</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>ROSSO</b> | <b>GIALLO</b> |
| <b>BLU</b>    | <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b>  | <b>BLU</b>   | <b>VERDE</b>  |
| <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>ROSSO</b>  | <b>VERDE</b> | <b>GIALLO</b> |
| <b>ROSSO</b>  | <b>VERDE</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>ROSSO</b> | <b>BLU</b>    |

|               |               |               |              |               |
|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>GIALLO</b> | <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b>  | <b>ROSSO</b> | <b>VERDE</b>  |
| <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>VERDE</b>  | <b>BLU</b>   | <b>GIALLO</b> |
| <b>BLU</b>    | <b>GIALLO</b> | <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b> | <b>VERDE</b>  |
| <b>VERDE</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>VERDE</b> | <b>BLU</b>    |
| <b>BLU</b>    | <b>GIALLO</b> | <b>ROSSO</b>  | <b>VERDE</b> | <b>GIALLO</b> |
| <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>   | <b>ROSSO</b>  |
| <b>ROSSO</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>ROSSO</b> | <b>GIALLO</b> |
| <b>BLU</b>    | <b>VERDE</b>  | <b>ROSSO</b>  | <b>BLU</b>   | <b>VERDE</b>  |
| <b>GIALLO</b> | <b>BLU</b>    | <b>ROSSO</b>  | <b>VERDE</b> | <b>GIALLO</b> |
| <b>ROSSO</b>  | <b>VERDE</b>  | <b>GIALLO</b> | <b>ROSSO</b> | <b>BLU</b>    |



# Tower of Hanoi



“Nel grande tempio di Brahma a Benares, su di un piatto di ottone, sotto la cupola che segna il centro del mondo, si trovano 64 dischi d'oro puro che i monaci spostano uno alla volta infilandoli in un ago di diamanti, seguendo l'immutabile legge di Brahma: nessun disco può essere posato su un altro più piccolo.

All'inizio del mondo tutti i 64 dischi erano infilati in un ago e formavano la Torre di Brahma.

Il processo di spostamento dei dischi da un ago all'altro è tuttora in corso. Quando l'ultimo disco sarà finalmente piazzato a formare di nuovo la Torre di Brahma in un ago diverso, allora arriverà la fine del mondo e tutto si trasformerà in polvere”

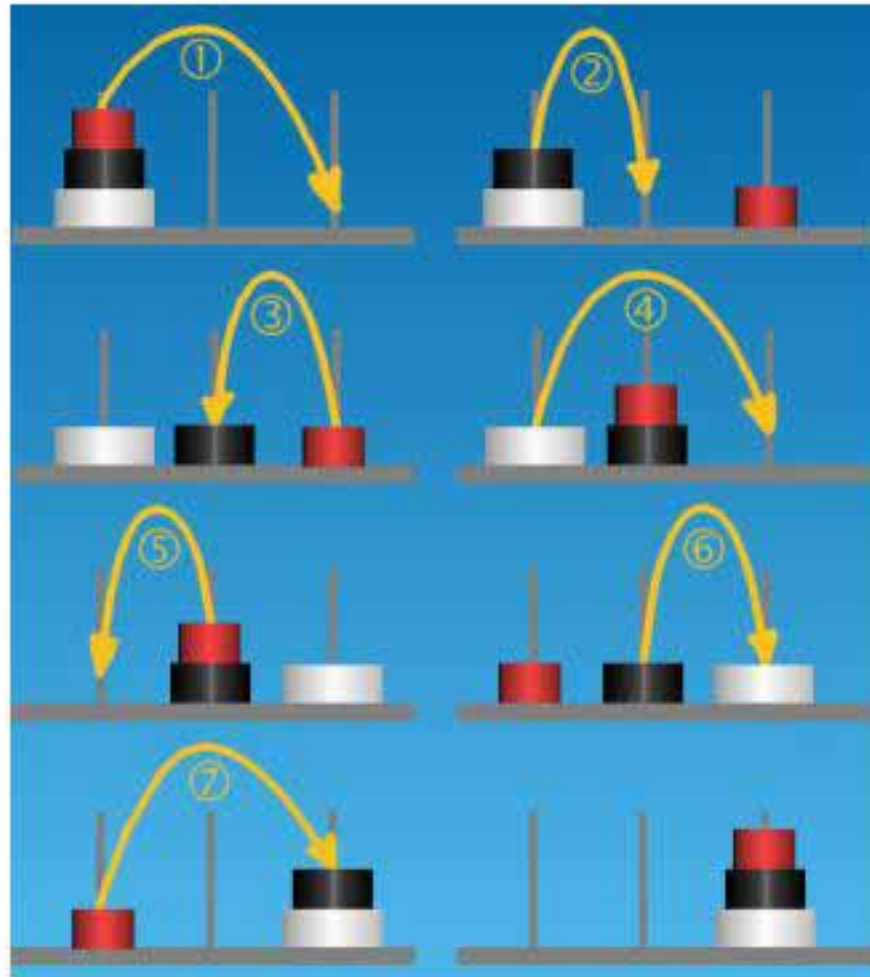
Il numero di movimenti necessario può essere calcolato in base alla formula  $2^{64} - 1$  e corrisponde a

18.446.774.073.551.615.

se si calcola un secondo per ogni movimento,

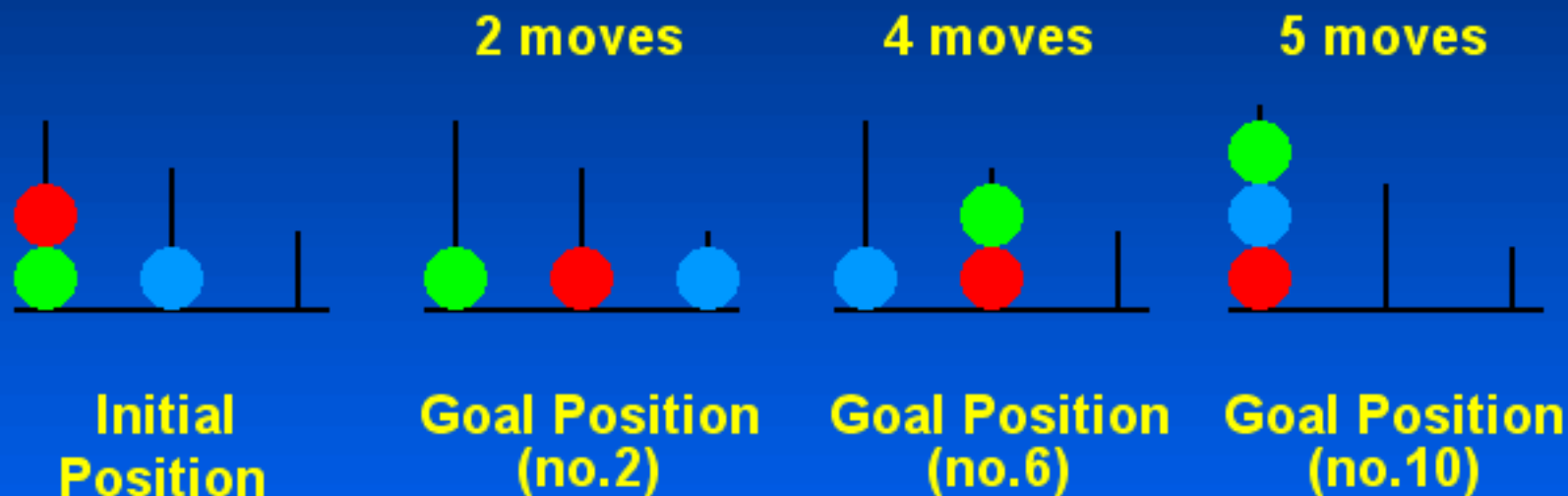
il tempo necessario a svolgere il compito è di cinque miliardi di secoli.

# Tower of Hanoi



# Tower of London Test

## Shallice (1982)



**Patients with left frontal damage were severely impaired**



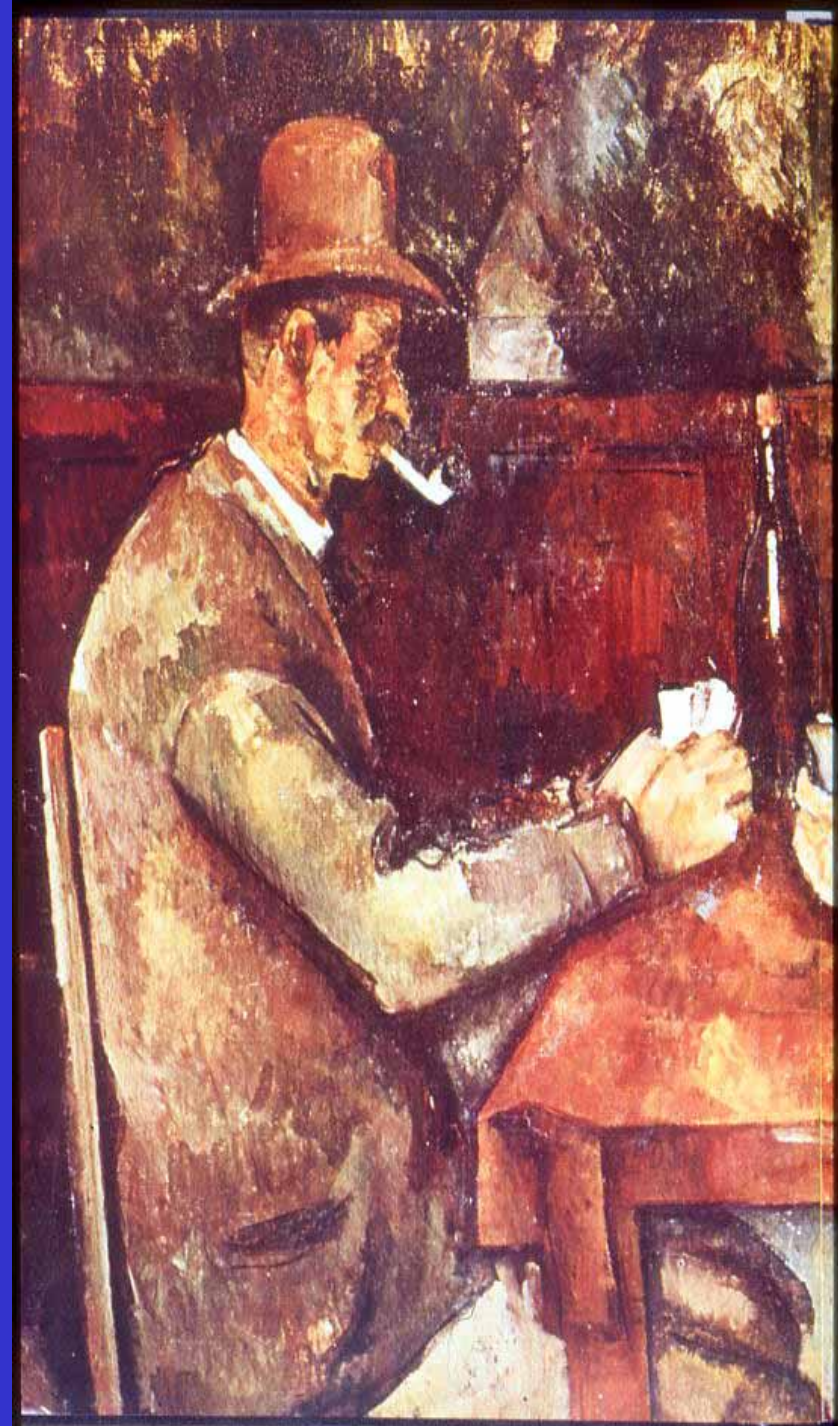
Un bambino ha 15 anni,  
il padre è più vecchio di 25  
anni, la madre è più giovane  
del padre di 5 anni.

Quanti anni ha la madre?

Quanto fa  $15 + 25$  ?

Quanto fa  $40 - 5$  ?





L'essere umano non si limita  
a reagire in modo passivo  
all'informazione che riceve

ma ha intenzioni, elabora  
piani e fa un programma delle  
proprie azioni di cui poi  
valuta la riuscita;  
egli controlla e dirige in ogni  
momento il suo comportamento  
affinché sia conforme  
alla programmazione  
e verifica la sua attività cosciente  
comparando gli effetti delle  
proprie azioni  
con le intenzioni originali e  
correggendo gli errori compiuti

*AR Lurjia*

# *STRATEGIA*

*Analisi dei dati*

*Esterni*

*Interni*

*(Sintesi Afferente)*

*In memoria*

*Formulazione di un piano di azione*

*Esecuzione*

*Verifica del risultato*

*dell'esecuzione*

*del piano d'azione (programma)*

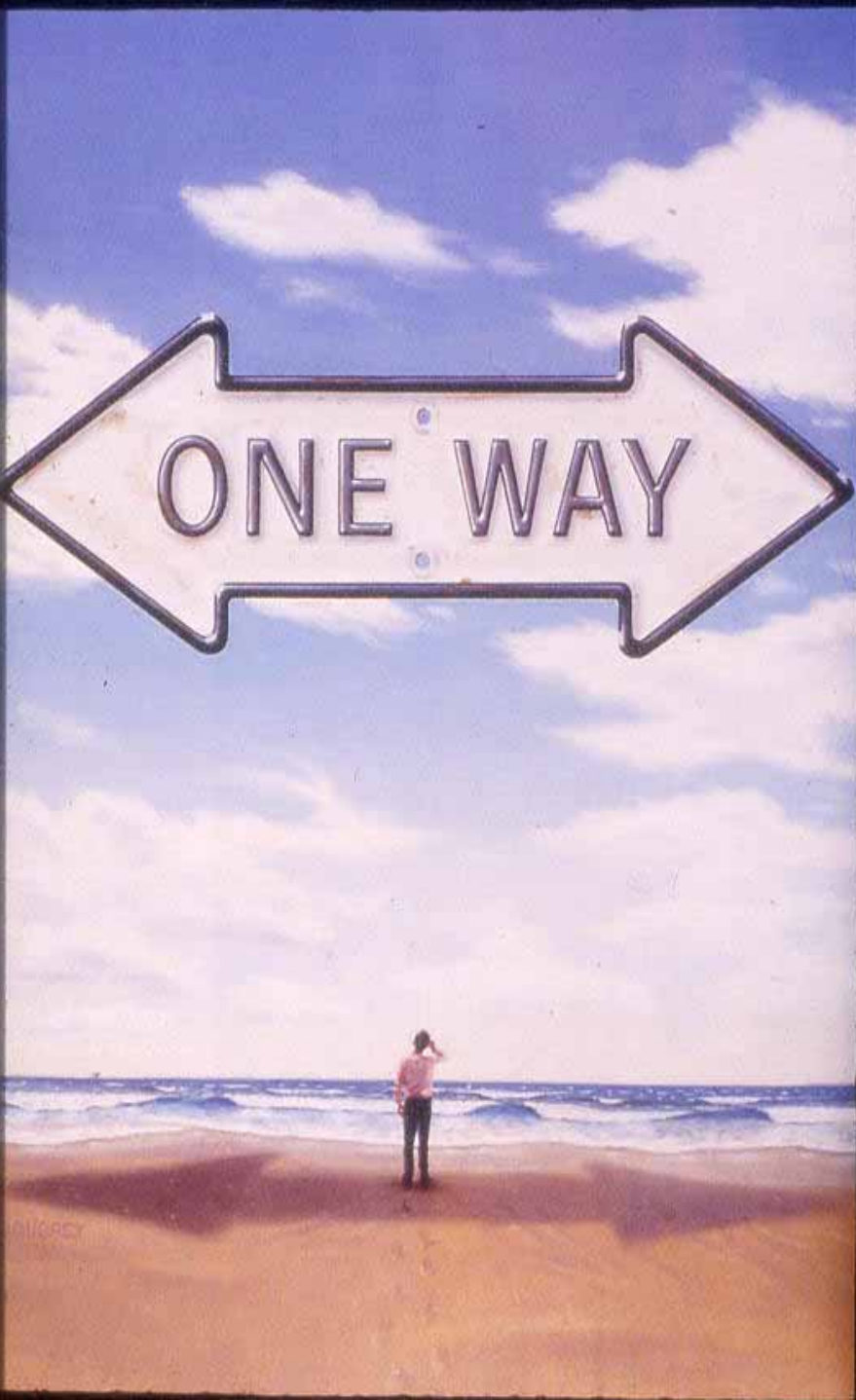
*della sintesi afferente*



In situazioni usuali  
il comportamento appropriato  
è già pronto  
per essere utilizzato;  
altre situazioni richiedono però  
un controllo  
perché le risposte abituali  
(automatiche o apprese )

- non sono sufficienti (novità)
- non sono adeguate (difficoltà, pericolosità)
- non si sono rivelate efficaci (errore)

Sono tutte quelle situazioni  
che impongono di utilizzare  
un sistema decisionale



Quale è il prefisso telefonico degli Stati Uniti?

Che vestito mi metto oggi?

Come si chiama la segretaria del dentista?

Cosa preparo per cena?

Veridical decision making

Adaptive decision making

La maggior parte delle situazioni della vita quotidiana richiede ADM



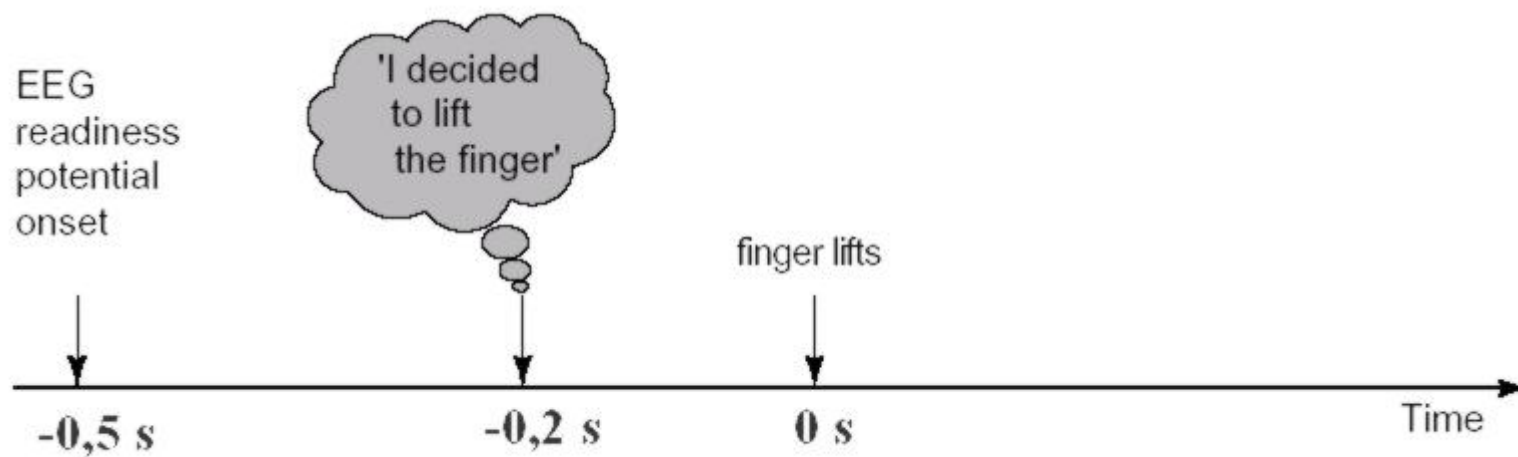
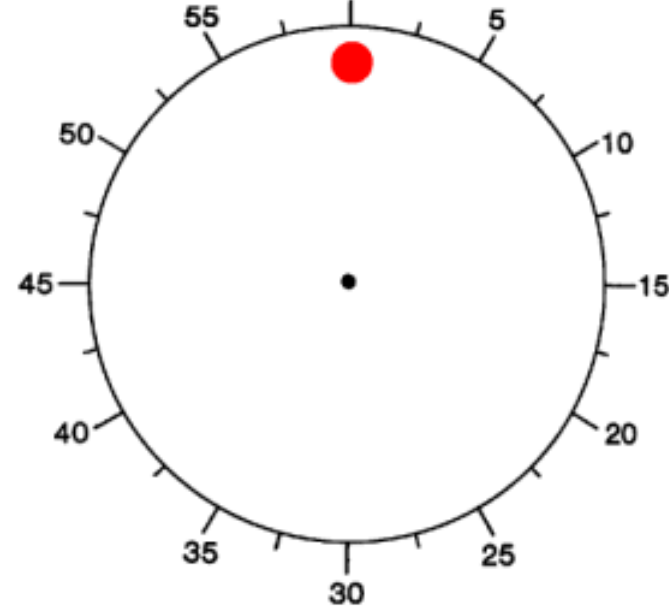
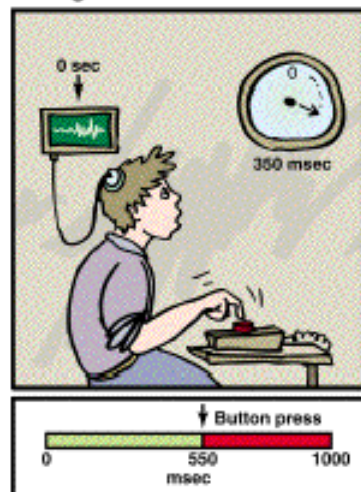


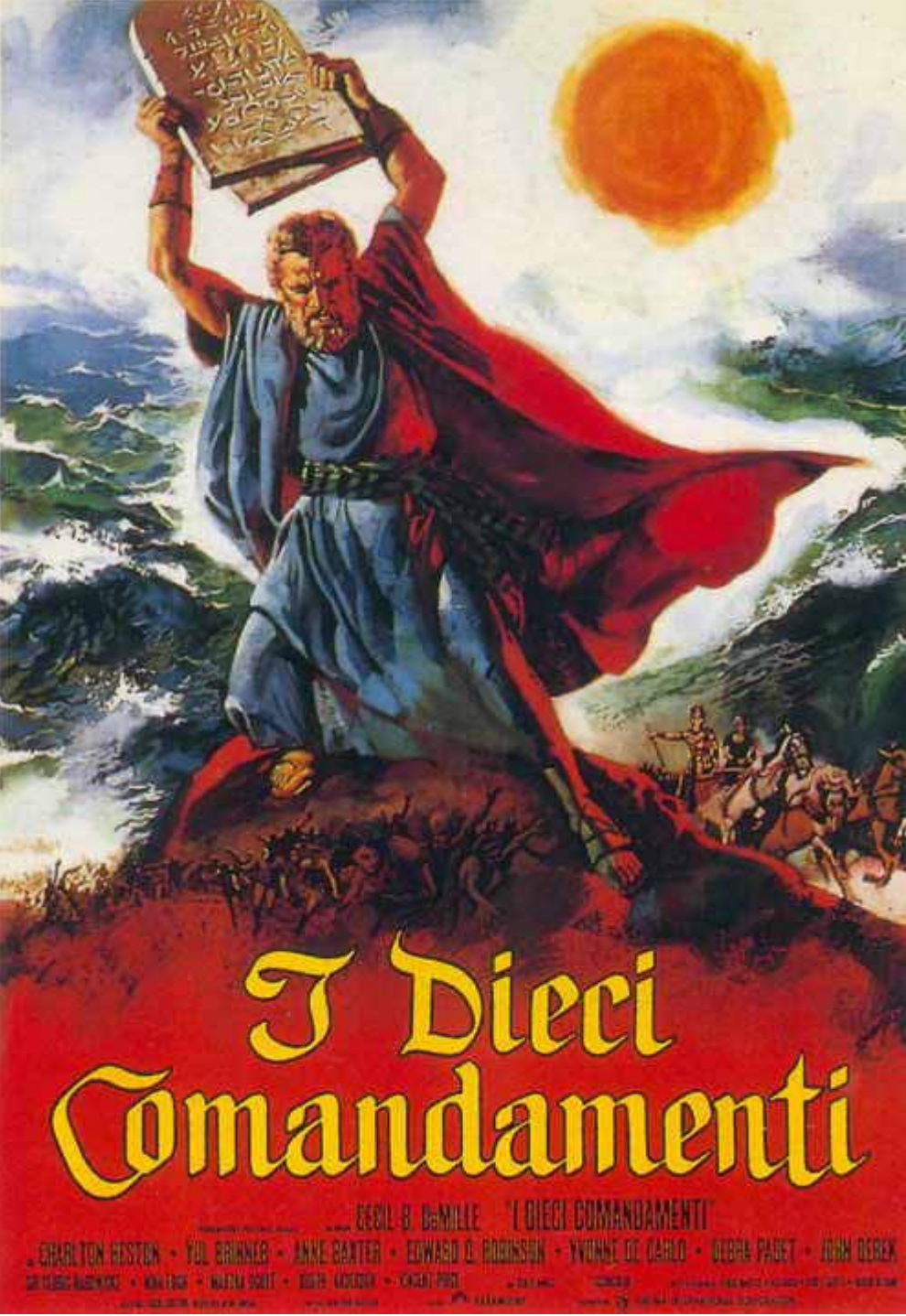
In un certo senso  
la libertà di scegliere  
è possibile solo in presenza  
dell'ambiguità;  
i lobi frontali intervengono  
proprio nel momento  
in cui le soluzioni possibili  
sono molteplici

Dono e maledizione dell'evoluzione  
all'essere umano



Acting





# The Volitional Brain

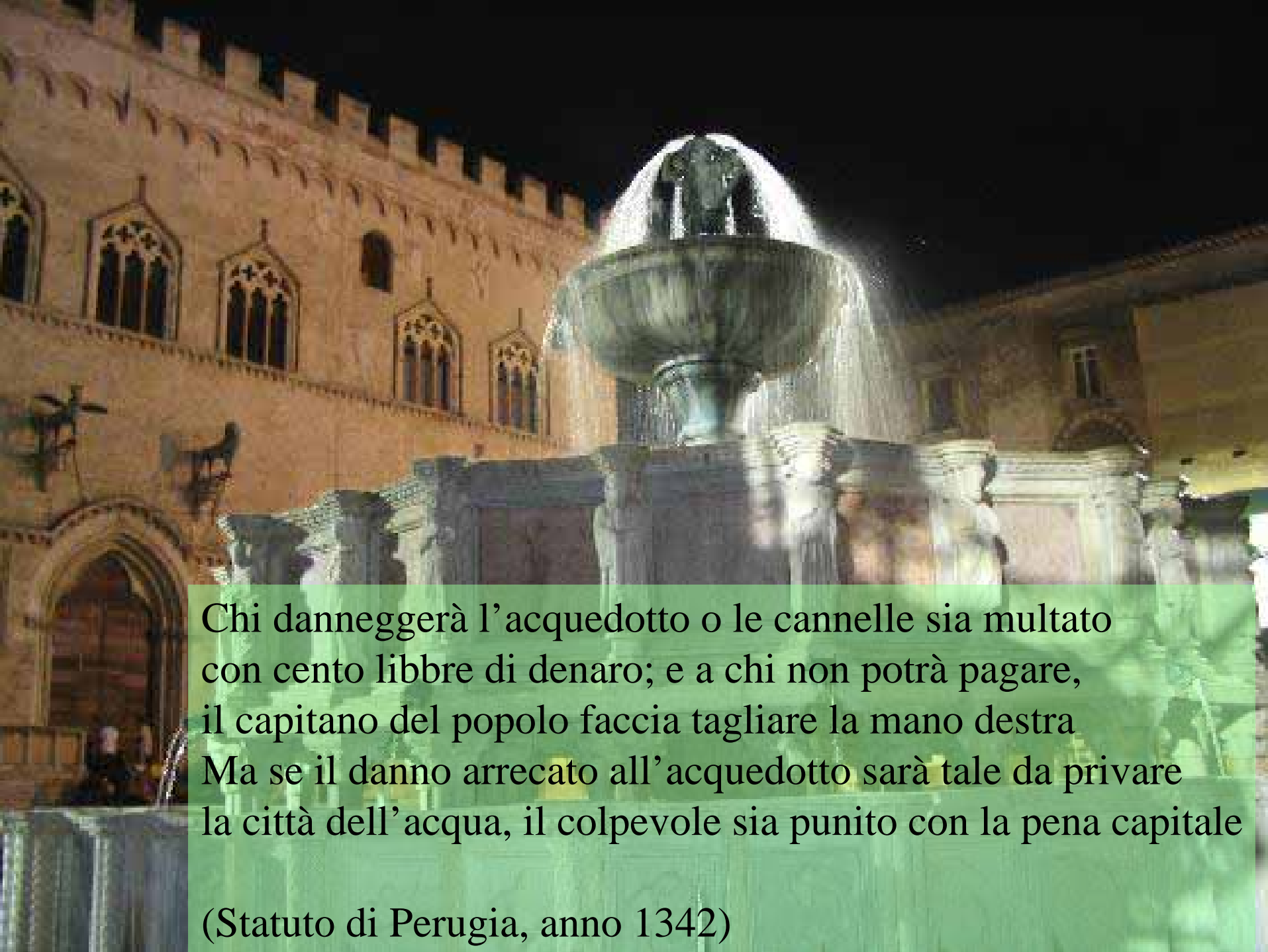
Towards a neuroscience of free will

Edited by:  
Benjamin Libet  
Anthony Freeman &  
Keith Sutherland



The role of conscious free will is not to initiate a voluntary act, but rather to control whether the act takes place.

*Benjamin Libet*



Chi danneggerà l'acquedotto o le cannelle sia multato  
con cento libbre di denaro; e a chi non potrà pagare,  
il capitano del popolo faccia tagliare la mano destra  
Ma se il danno arrecato all'acquedotto sarà tale da privare  
la città dell'acqua, il colpevole sia punito con la pena capitale

(Statuto di Perugia, anno 1342)





Per non violare una legge, scritta o no,  
bisogna inibire l'impulso all'azione

Incapacità di inibire la gratificazione immediata

Il paziente sa ciò che è giusto e ciò che è sbagliato fare  
sa anche spiegarne i motivi

Ma non sa tradurre efficacemente questa conoscenza  
in inibizioni comportamentali adeguate

Caterina è una impiegata di venticinque anni. A mezzogiorno ha l'abitudine di andare in un parco vicino e sedersi su una panchina a prendere il sole e mangiare un panino.

Solitamente con il suo panino prepara dei bocconcini per gli uccelli del parco. (...)

Un giorno vede che vicino alla sua panchina c'è un bambino in una carrozzina; la madre è lì vicino con un altro figlio più grande e lo sta spingendo sull'altalena.

All'improvviso il bambino nella carrozzina comincia a piangere.

La madre non lo sente perché l'altalena fa molto rumore.

Ora, Caterina ha visto che spesso quando il suo nipotino piange, significa che bisogna cambiargli il pannolino. Allora, piuttosto che interrompere la madre che sta giocando nel parco, preferisce togliere lei rapidamente i vestiti al bambino e cerca di cambiargli il pannolino (...)

Comportamento pressochè normale, data la situazione

Comportamento un po' strano data la situazione

Comportamento veramente strano, data la situazione

Comportamento inaccettabile data la situazione



Roberto è veramente stanco e sente un bisogno disperato di dormire. Purtroppo deve andare a casa del suo datore di lavoro. Prende la metropolitana. Durante il viaggio, appoggia la testa al finestrino e si addormenta (...)

Mezz'ora dopo si sveglia, scende alla stazione e, quando arriva a destinazione si sente sempre più stanco. Il datore di lavoro lo invita ad entrare e gli dice di aspettarlo qualche minuto perché deve andare in un'altra stanza a prendere ciò che serve loro per lavorare.

Roberto mentre aspetta vede che in salotto c'è un tappeto molto soffice. Dato che si sente proprio stanco, si sdraia sul tappeto e decide di fare un sonnellino (...)

Comportamento pressochè normale, data la situazione

Comportamento un po' strano data la situazione

Comportamento veramente strano, data la situazione

Comportamento inaccettabile data la situazione

Un bambino dà un pugno al suo compagno di banco (Trasgressione morale)

Nel mezzo della lezione un bambino si alza e cammina per la classe senza permesso (Trasgressione delle convenzioni)



## Gioco dell'ultimatum (Werner Guth)

Immaginate di ricevere 100 euro a condizione di dividere il denaro con un altro giocatore che può decidere in che proporzione dividerveli

Voi potete solo accettare o rifiutare l'offerta

Se accettate ricevete la somma pattuita

Se rifiutate nessuno riceve niente

(ad esempio

- se l'altro giocatore vi offre 10 euro e voi accettate, prendete 10 euro e l'altro ne intasca 90

-se non accettate nessuno dei due riceve nulla)

Quale offerta siete disposti ad accettare?

Media 35 euro - 50% rifiuta proposte al di sotto di 20 euro

Media 65 euro - solo 11% pretende più di 90 euro

25% propone una divisione alla pari

*Perdita della capacità di adeguare il comportamento  
alle richieste della situazione*

*Perdita del comportamento finalizzato non routinario*

*Incapacità di apprendere ad apprendere*

*Perdita delle strategie comportamentali*

Finchè le funzioni esecutive sono integre un individuo riesce a sopportare perdite cognitive considerevoli mantenendo un notevole grado di autonomia

Quando sono danneggiate non è più capace di una cura sufficiente di sé e di mantenere adeguate relazioni sociali, indipendentemente dal grado di anomalia delle restanti funzioni cognitive



**Impulsiva, volubile,  
confusionaria, bugiarda**  
(non è capace di autocontrollo)

**Imprevedente, inaffidabile,  
irresponsabile**  
(non è capace di formulare progetti con qualche lungimiranza)

**Superficiale, irriflessiva**  
(non è capace di giudizio e critica)

**Banale, infantile, concreta**  
(non è capace di seguire un pensiero astratto)

**Incorreggibile**  
(non è capace di apprendere dagli errori)

**Ostinata, testarda, ripetitiva**  
(non è capace di essere flessibile e apprendere nuove strategie)





## Sindrome

- imitazione  
(senza che venga data la minima consegna, il paziente imita tutti i gesti dell'esaminatore ecolalia, ecoprassia ...)
- utilizzazione  
(la semplice presentazione di oggetti a contatto con la mano o a distanza, ma comunque all'interno del campo visivo, Implica per il paziente l'ordine di prenderli ed utilizzarli)
- dipendenza ambientale



# Discontrollo degli impulsi

*(disinibizione  
aggressività  
irritabilità  
.....)*



## Sindrome pseudomaniacale

(*“sindrome moriatica”*  
*iperfagia*  
*ipersessualità*  
*.....*)

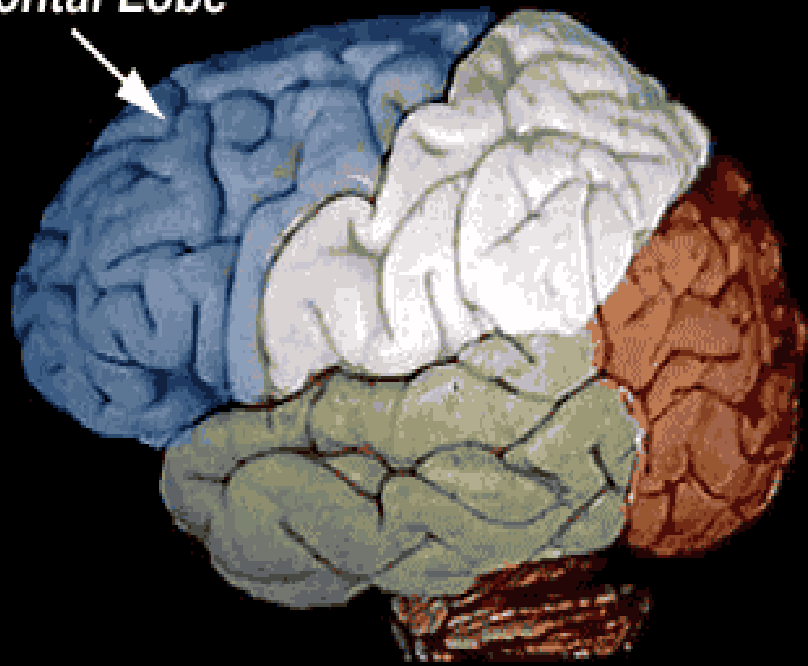


Pseudodepressione

*(“triste senza  
tristezza interiore”)*



Frontal Lobe



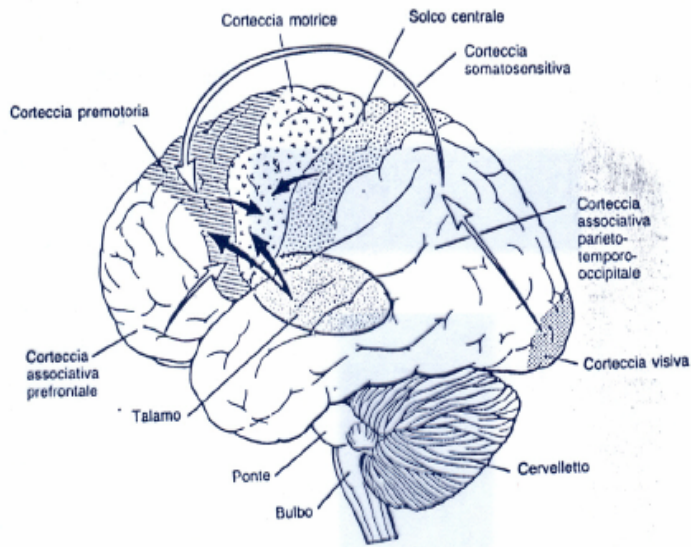
I lobi frontali non svolgono un compito definito ma soprassedono alla organizzazione generale del comportamento finalizzato coordinando tutte le modalità operative (sensoriali, motorie, percettive, attentive, mnesiche, motivazionali e così via)

Per questa funzione di controllo è stato utilizzato il termine di *funzioni esecutive*.

Come un caposquadra, i lobi frontali coordinano l'attività di una quantità di lavoratori dalle differenti e più o meno specializzate competenze, mantenendo fisso l'obiettivo da raggiungere e monitorando la situazione contestuale nella sua globalità.

Come un direttore d'orchestra, i lobi frontali non suonano alcuno strumento ma sanno quali strumenti sono necessari e in quale momento e chi è in grado di suonarli nel modo migliore.





Il comportamento può essere considerato un processo di soluzione dei problemi posti all'organismo dall'ambiente in cui vive

Quando l'ambiente cambia il comportamento viene modificato e viene richiesta una scelta

Per i comportamenti geneticamente determinati un meccanismo preposto alla scelta comportamentale più adeguata sarebbe poco utile.

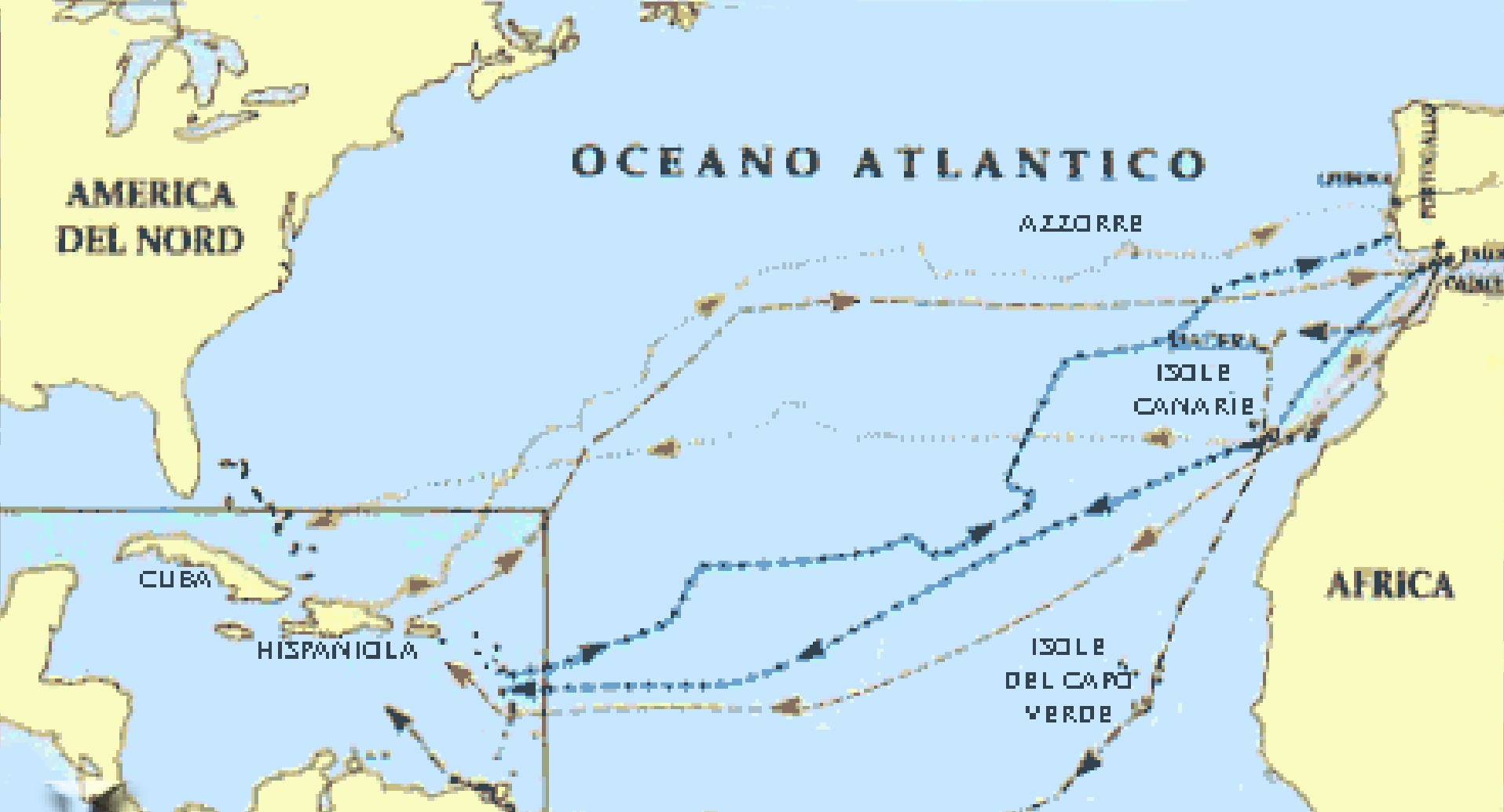
Probabilmente lo sviluppo dei lobi frontali si è reso necessario quando l'aumento dei gradi di libertà nella scelta del comportamento ha richiesto un meccanismo che evitasse il caos derivante dall'emergenza casuale di più modalità comportamentali contemporanee



Lo sviluppo dei lobi frontali coincide con il prevalere dei comportamenti dettati dall'esperienza rispetto a quelli precostituiti

Quando ciò che è stato fortemente consolidato dall'evoluzione non è più sufficiente e quando anche le modalità comportamentali apprese con l'esperienza non risultano adeguate è necessario avere a disposizione un sistema in grado di trovare soluzioni nuove

L'evoluzione ha barattato la sicurezza di una condotta predeterminata con l'insicurezza di una condotta che deve essere continuamente appresa



L'evoluzione culturale consente a strutture cerebrali originariamente deputate a funzioni specifiche di adattarsi a nuove esigenze  
Come Cristoforo Colombo che – cercando di percorrere meglio un mondo già noto - tracciava nuove rotte per congiungere vecchi porti e si è trovato invece un mondo nuovo da esplorare





Mentre le altre strutture  
sarebbero equiparabili a  
dei sistemi esperti  
evolutisi per affrontare  
scopi specifici in  
ambienti specifici

il ruolo dei lobi frontali  
sarebbe quello  
dell'esploratore  
di nuove possibilità  
comportamentali

(Eratostene per calcolare  
il diametro della terra  
ha misurato un pozzo)