



Gli uomini dovrebbero sapere che da nient'altro, se non dal cervello, derivano la gioia, i piaceri, il riso e gli sport, i dispiaceri e i dolori, l'angoscia, lo sconforto e il lamento. Ed è mediante il cervello, soprattutto, che noi acquistiamo saggezza e conoscenza, e che possiamo vedere e sentire e riconoscere ciò che è illecito da ciò che è giusto, ciò che è cattivo da ciò che è buono, quello che è dolce da quello che è insipido... Ed è sempre a causa dello stesso organo che noi diventiamo pazzi e deliranti, e che ci viene paura e ci assale il panico... Tutte queste cose dobbiamo sopportare da parte del nostro cervello quando questo non è in salute... In questo senso, sono del parere che sia il cervello a esercitare sull'uomo il più grande potere.

Ippocrate, *Sul male sacro* (IV secolo a.C.)

L'EVOLUZIONE DEL CERVELLO UMANO...

- Formazione del pianeta Terra: 5 miliardi di anni fa
- Comparsa della vita sulla Terra: 3,5 miliardi di anni fa
- Cervello dei Primati: 20 milioni di anni fa
- Cervello umano nella sua forma attuale: 100.000 anni

Un po' di storia sulle origini delle neuroscienze



Testimonianza di un'operazione chirurgica preistorica eseguita sul cervello

Questo cranio umano, risalente a più di 7000 anni fa, venne aperto chirurgicamente quando il soggetto era ancora vivo. Le frecce indicano i siti di trapanazione. Il cranio mostra segni di guarigione dopo l'operazione, ad indicare che la procedura veniva eseguita su soggetti vivi e non si trattava di un mero rituale dopo la morte.



Due pagine del “papiro chirurgico” di Edwin Smith, il primo testo scritto della storia in cui sia documentata la parola “cervello”, riportata in basso a destra (1700 a.C.)

Il concetto di cervello nell’Antica Grecia

Ippocrate (460-379 a.C., ritenuto il padre della medicina occidentale)



il cervello era la sede dell’intelligenza

Aristotele (384-322 a.C., filosofo greco)



il cuore era il centro dell’intelletto

Il concetto di cervello durante l'impero romano

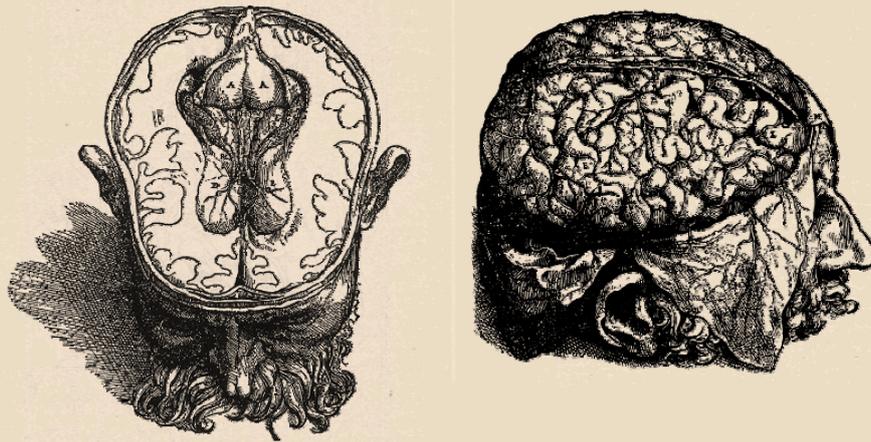
Galeno (130-200 d.C.), importante figura all'interno della medicina romana, abbracciò la tesi di Ippocrate.

Nei suoi studi sull'anatomia cerebrale di animali, egli osservò la presenza, all'interno del cervello, di ventricoli, ossia cavità piene di liquido.

Secondo Galeno, le sensazioni venivano registrate ed i movimenti del corpo avviati a partire dallo spostamento degli umori da o verso i ventricoli del cervello attraverso i nervi, che si riteneva fossero tubi vuoti, al pari dei vasi sanguigni.



Tale concezione del cervello permase fino al 1500



Due immagini del cervello umano in un disegno del Rinascimento, tratto dal *De Humani corporis fabrica* di Andrea Vesallio (1543), grande anatomista

Cartesio (1596-1650)

Fu un accanito sostenitore del **dualismo**, convinto che cervello e mente fossero costituiti da materia differente ed interagissero grazie alla ghiandola pineale che si trova alla base del cervello.

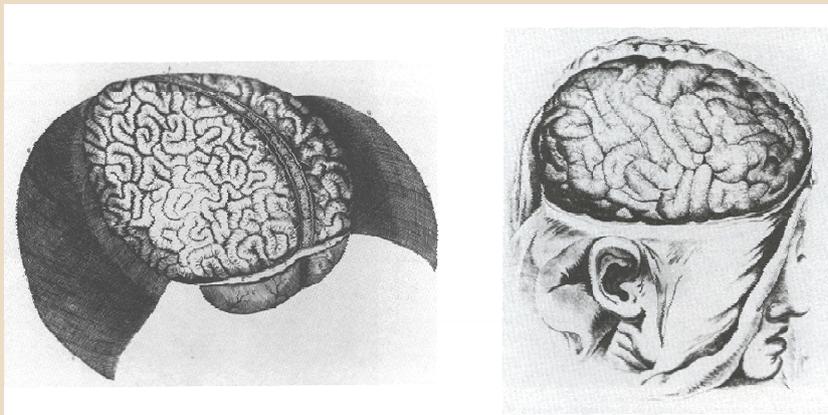


Il cervello secondo Cartesio.

Nervi cavi si prolungano dagli occhi verso i ventricoli del cervello. La mente influenza la risposta motoria esercitando un controllo sulla ghiandola pineale. Questa lavora come una valvola per dirigere i movimenti degli spiriti animali attraverso i nervi che gonfiano i muscoli...



Durante il 17° e 18° secolo, molti scienziati si discostarono dalla visione di Galeno, che faceva convergere tutto sui ventricoli, iniziando a dare un'occhiata più da vicino al sistema nervoso. Entro la fine del 18° secolo, il sistema nervoso era stato dissezionato completamente e la sua anatomia macroscopica descritta in dettaglio.



Due immagini settecentesche della superficie cerebrale. Si noti in entrambe le illustrazioni di un evidente pattern delle circonvoluzioni e dei solchi cerebrali.

Il passo successivo...



Galvani (1737-1798): i nervi come fili elettrici

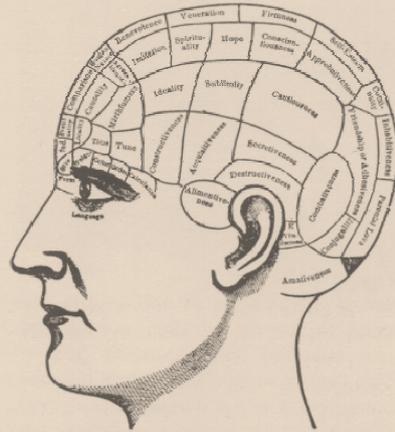
Quesito:

Le funzioni cerebrali scaturiscono dal funzionamento integrato di tutto il cervello, oppure dal funzionamento indipendente delle sue diverse parti?

→ La teoria “frenologica” contro la teoria dei “campi associati”



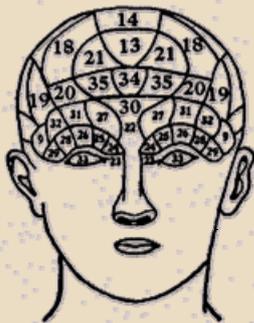
A sinistra: Franz Joseph Gall, uno degli studiosi che agli inizi del XIX secolo fondarono la **frenologia**. A destra: l'emisfero destro del cervello, tratto da Gall e Spurzheim, 1810.



Mappa frenologica risalente agli inizi del XIX secolo

Intorno al 1820, i *frenologi*, capeggiati dal neuroanatomico austriaco Franz Joseph Gall, ebbero l'intuizione che le funzioni mentali dovessero avere una base biologica e, in particolare, che fossero opera del cervello.

Gall affermò che il cervello era costituito da non meno di 35 aree distinte, a ciascuna delle quali attribuì una funzione mentale diversa. Secondo i frenologi, i diversi tratti comportamentali possono essere in relazione alle dimensioni delle differenti parti del cranio: tale "scienza" venne denominata *personologia anatomica*.



Le mappe frenologiche secondo Gall e Spurzheim.

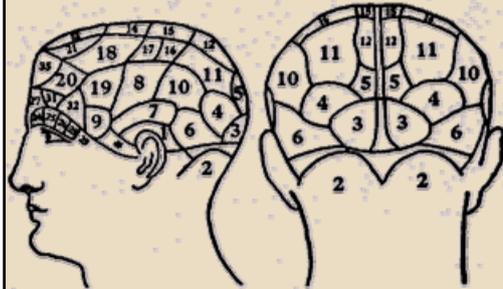
Alcune delle funzioni localizzate:

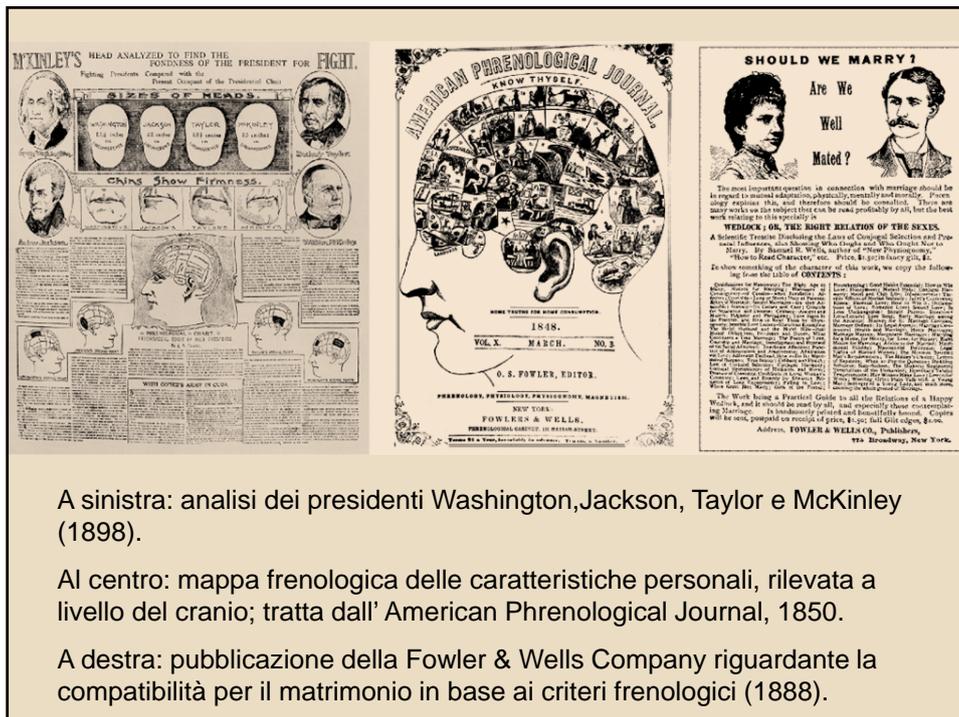
Tendenze e Sentimenti

2 Amore fisico 3 Amore parentale 6
 Combattività 7 Segretezza 10 Cautela
 12 Auto-stima 13 Benevolenza 14
 Riverenza 15 Costanza 17 Speranza
 19 Idealismo 20 Allegria 22
 Individualismo

Capacità percettive 23 Forma 24
 Grandezza 26 Colore 17
 Localizzazione 28 Ordine 29 Calcolo 31
 Tempo 32 Senso musicale 33
 Linguaggio

Capacità di astrazione 34 Capacità di
 stabilire confronti 35 Capacità di
 stabilire relazioni di causa-effetto

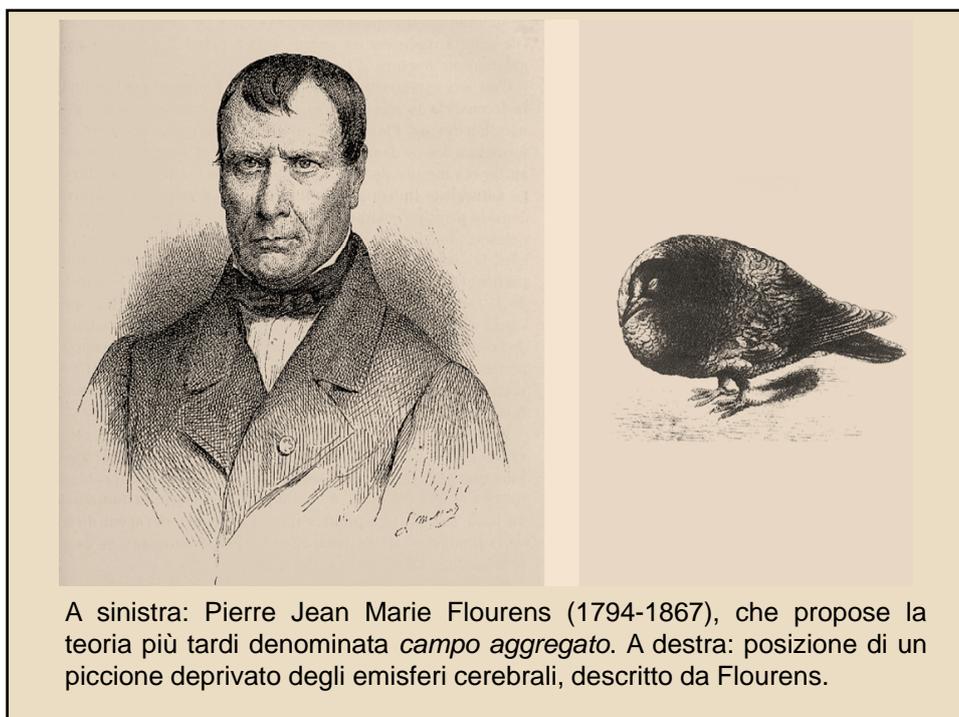




A sinistra: analisi dei presidenti Washington, Jackson, Taylor e McKinley (1898).

Al centro: mappa frenologica delle caratteristiche personali, rilevata a livello del cranio; tratta dall' American Phrenological Journal, 1850.

A destra: pubblicazione della Fowler & Wells Company riguardante la compatibilità per il matrimonio in base ai criteri frenologici (1888).



A sinistra: Pierre Jean Marie Flourens (1794-1867), che propose la teoria più tardi denominata *campo aggregato*. A destra: posizione di un piccione deprivato degli emisferi cerebrali, descritto da Flourens.

All'inizio del diciannovesimo secolo, la frenologia venne sottoposta ad analisi sperimentale da **Pierre Flourens**, che cercò di stabilire il contributo specifico delle diverse parti del sistema nervoso attraverso l'ablazione di singole aree cerebrali negli animali da esperimento.

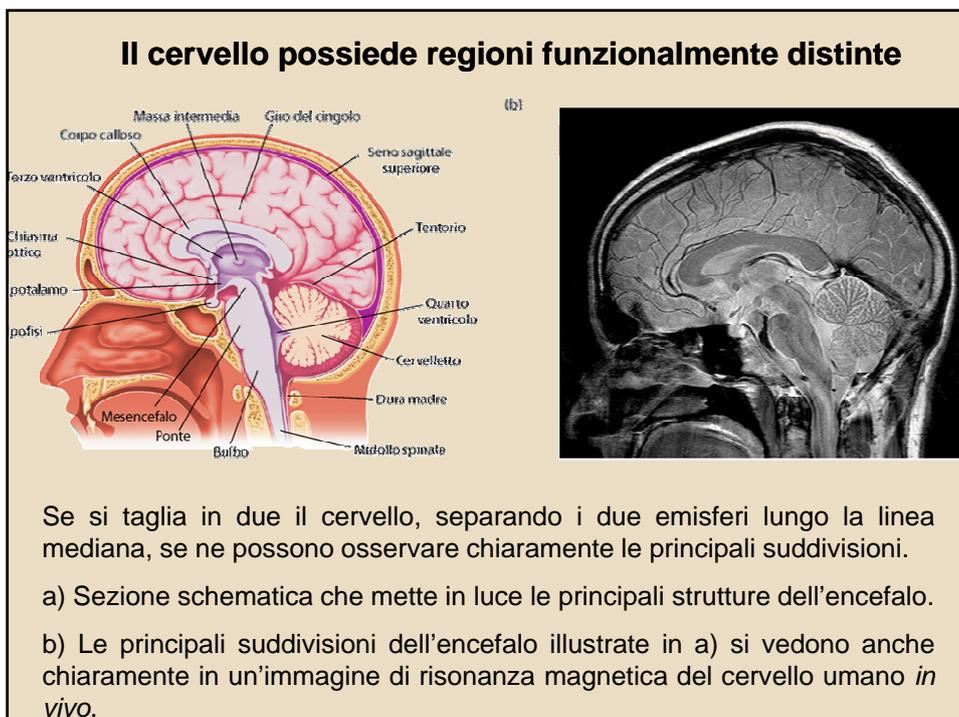
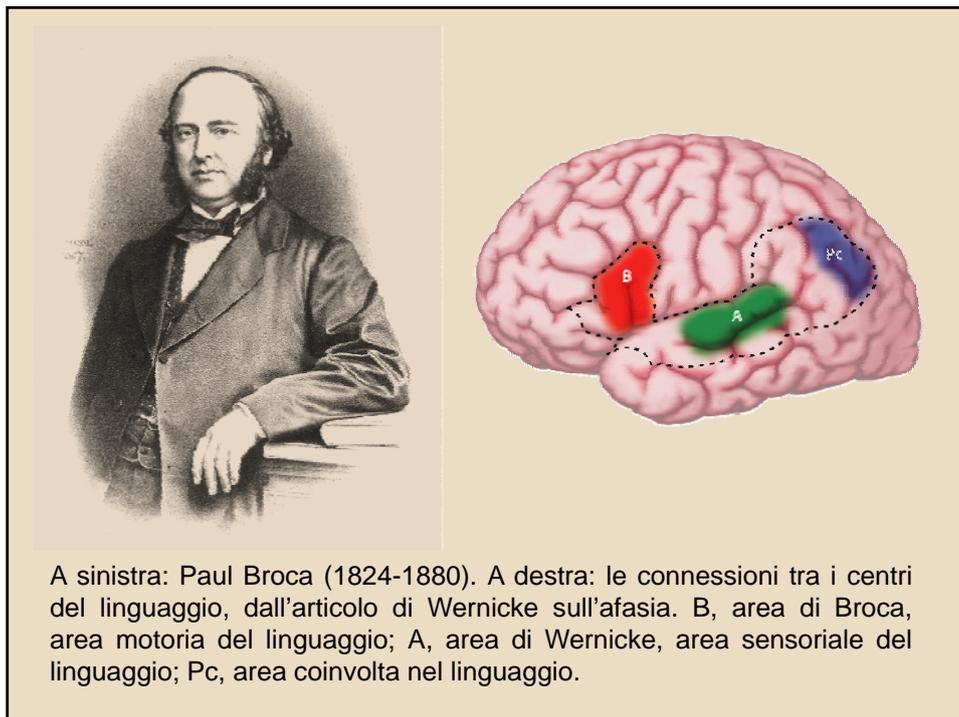
Egli, sostenitore della teoria dei *campi associati*, opposta alla frenologia, giunse alla conclusione che le funzioni mentali fossero distribuite uniformemente nella corteccia cerebrale.

Oggi noi sappiamo che entrambe le teorie sono sbagliate, cioè:

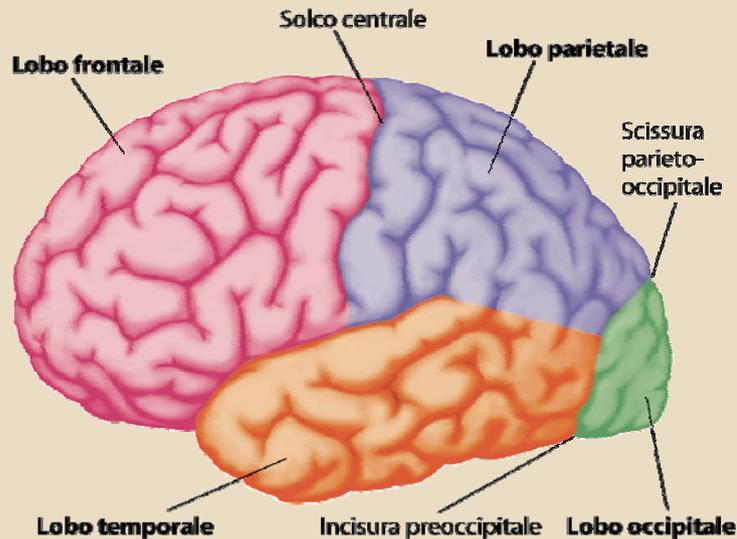


1. Le funzioni cerebrali non sono in alcun modo in relazione con la forma del cranio.
2. Esse non sono distribuite uniformemente nel cervello.

La svolta negli studi sul cervello si ebbe nel 1861 con **Paul Broca** ed i suoi studi sul linguaggio: questi portarono alla conclusione che le funzioni cognitive hanno la loro localizzazione nella corteccia cerebrale.



Le funzioni cognitive sono localizzate principalmente a livello della corteccia cerebrale



Principali aree della corteccia cerebrale

I processi mentali sono rappresentati nel cervello dall'insieme delle operazioni elementari eseguite dai rispettivi circuiti nervosi.



Solo nel corso di quest'ultimo decennio, con la convergenza della psicologia cognitiva e delle neuroscienze di base, siamo arrivati alla conclusione che *tutte* le funzioni mentali sono ulteriormente suddivisibili in sottofunzioni. Le esperienze cognitive, che ci appaiono come eventi istantanei ed indivisibili, emergono in realtà dalla confluenza di numerosi meccanismi indipendenti di analisi delle informazioni e anche il compito più elementare richiede l'intervento coordinato di diverse e distinte aree cerebrali.