

Modularità Neuroscienze Cognitive

Cinzia Chiandetti, PhD
A.A. 2017-2018
LM-51 M-PSI/02
941PS 6CFU

Storia

- La localizzazione cerebrale
 - Si comincia ad individuare la corrispondenza tra la funzionalità di alcune aree cerebrali e certe proprietà mentali
- Gall (1825) e la **Frenologia**
 - Ogni facoltà mentale ha una sua sede cerebrale specifica
 - Il cervello nelle sue varie parti (e non la ghiandola pineale) è la sede della mente

Storia

- I primi anatomisti credevano nell'importanza dei ventricoli
- Corteccia era spesso schematizzata o rappresentata come intestini
- Gall e Spurzheim (1796 e 1810) forniscono una descrizione accurata



Frenologia

- diverse parti della corteccia servono diverse **attitudini**
- differenza nei tratti di personalità si manifestano nella diversità della dimensione della corteccia e in "**bernoccoli**"
- la **dimensione** delle regioni correla con le differenze individuali
- **divisione rude** dei tratti ("amore per gli animali")
- Più viene usata una attitudine (vanità, costanza, giustizia, etc.) più la sede cerebrale corrispondente si sviluppa. La crescita cambierà localmente la forma del cranio, dal cui esame tattile è quindi possibile rilevare le inclinazioni psicologiche della persona

Frenologia



- [...] *Se si deve credere ai frenologi, io ero adatto, sotto un certo aspetto, a fare il pastore. Alcuni anni fa il segretario di una società tedesca di psicologia, mi pregò vivamente di inviargli una mia fotografia e qualche tempo dopo ricevetti gli atti di una riunione, da cui risultava che la forma della mia testa era stata oggetto di pubblica discussione, e che uno dei relatori vi aveva riconosciuto un bernoccolo della religione così sviluppato che sarebbe stato sufficiente per dieci preti. [...]*
- [...] *Non v'è dubbio che la mia mente si sviluppò con l'attività esercitata durante il viaggio. Ciò mi fu confermato anche da una frase di mio padre, osservatore acutissimo, disposto allo scetticismo e ben lontano dal credere alla frenologia: quando tornai dal viaggio, appena mi vide si volse alle mie sorelle dicendo: "Guardate, la forma della sua testa è completamente cambiata". [...]*

Nuova frenologia?

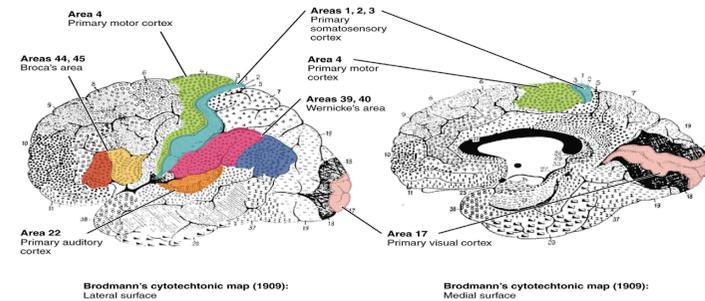


- Uttal ha (provocatoriamente?) suggerito che l'imaging funzionale moderno sia la nuova frenologia
- La stampa fa poco per placare questi dubbi
- Importante è considerare i processi computazionali piuttosto che le semplici localizzazioni e come i sistemi interagiscono.

Specializzazione funzionale

- Frenologia discreditata, ma la nozione che diverse regioni del cervello servano diverse funzioni persiste
- Le moderne neuroscienze cognitive usano metodi empirici per svelare le diverse funzioni
- Non assumono che ciascuna regione abbia una funzione né che ogni funzione abbia una localizzazione discreta ma che ci sia *un certo grado* di specializzazione dei neuroni in certe regioni
- L'idea più balzana era quella dei bernoccoli, ma localizzazionismo e innatismo hanno ben donde!

Marc Dax 1836 - Brodman



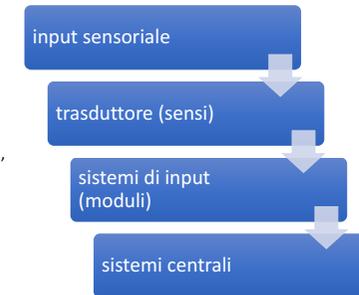
Fodor



- *The Modularity of Mind* (1983) prospetta il **modularismo**
- una struttura cognitiva della mente disposta in moduli (adibiti all'analisi dell'input) e un sistema centrale per le elaborazioni più complesse

modularismo

- un'architettura cognitiva
- disposta in strutture verticali specializzate (**moduli**)
- adibite all'analisi dell'input
- Mentre i moduli elaborano info specifiche (colore, parola, volto), i sistemi centrali sono dominio-indipendenti (candidati sono memoria, attenzione, funzioni esecutive)



modularismo: influenze 1

- Secondo Gall, ogni attitudine è competente per un certo **dominio cognitivo**
- Se vi è solo una facoltà (es. la memoria), qualcuno che è in grado di ricordare un certo tipo (specifico) di cose, dovrebbe ricordare cose di tutti i tipi. Dato che questo non è vero, le varie facoltà devono disporre per lo meno di aree di memoria distinte
 - Memoria di luoghi vs Memoria di volti

modularismo: influenze 2

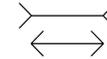
- **Noam Chomsky**, descrive la mente come **strutturata, geneticamente ed intrinsecamente**, in facoltà psicologiche o organi mentali
- L'uomo ha in sé uno schema generale entro cui inserisce l'**esperienza**: una **struttura cognitiva innata** (delle "**idee innate**") che possono spiegare la nostra competenza linguistica)

modularismo

- le **quattro** caratteristiche delle **facoltà verticali** sono:
 1. specifiche per dominio
 2. geneticamente determinate (determinate per via innata)
 3. associate a strutture neurali distinte (hardwired)
 4. computazionalmente autonome

modularismo

- **l'incapsulamento informativo**
 - limita l'elasticità dei processi periferici rendendoli meno intelligenti ma, dato il carico ridotto delle informazioni che elaborano, molto veloci



- Es. I processi percettivi impiegati nel vedere le linee sono incapsulati: refrattari alle conoscenze che il soggetto ha a disposizione per interpretare la figura

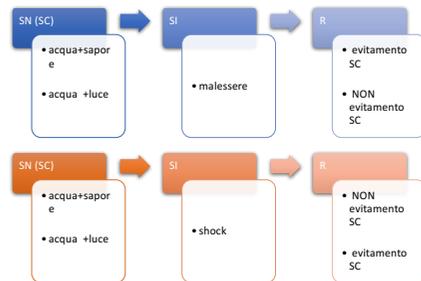
modularismo: influenze 3

- la tradizione associazionista è **riduzionista** in quanto ammette solo **una** facoltà della mente: la **capacità di formare associazioni**
- l'idea di associazionismo è confinata ad un **livello neuronale**, dove i processi computazionali potrebbero essere svolti utilizzando elementi di base combinati secondo **semplici regole**

comportamentismo

- **EQUIPOTENZIALITA'**
tutte le coppie di eventi associabili possono essere associate con identica facilità in qualsiasi specie (nei soli limiti sensoriali e motori, tutti possono imparare tutto)
In realtà vi sono vincoli:
 - Storia biologica
 - influisce con predisposizioni e vincoli sull'apprendimento
 - Deriva istintiva
 - porta verso l'esecuzione di pattern motori specie-specifici

Garcia e Koelling



modularismo

- Fodor ha proposto una visione forte di modularità
- è stato criticato su base empirica e teorica perché
 - non tutti i moduli sembrano essere innati
 - Magari i mezzi per l'acquisizione lo sono (Karmiloff-Smith, 1992)
 - né completamente isolati dagli altri (Farah, 1994)
- È stato argomentato che le doppie dissociazioni siano a supporto di una nozione di modularità forte
- Tuttavia, non sembra così: Shallice (1988) argomenta che:
 - Se i moduli esistono, allora le doppie dissociazioni sono un modo affidabile per svelarli; le doppie dissociazioni esistono, pertanto i moduli esistono

modularismo

- Però, questa è una trappola, secondo Shallice
- La domanda corretta da porsi è:
 - Dei sistemi non-modulari, possono produrre doppie dissociazioni?
 - Altri tipi di architetture cognitive, come i modelli connessionisti, in realtà possono produrre doppie dissociazioni (Plaut, 1995)
 - La ragione è che anche questi sistemi contengono unità che sono funzionalmente specializzati per certi tipi di processi/informazioni, anche se il sistema è interattivo e anche se queste unità rispondono a un range di stimoli

modularismo

- Il dibattito è aperto, almeno per quanto riguarda la questione se le diverse aree cerebrali siano dominio-specifiche
 - Ma ci sono molti esempi di questa specificità, alcuni li vedremo quando parleremo di plasticità
- Per quanto riguarda l'innatezza, abbiamo visto che gli organismi non sono tabule rase
 - Oltre ai vincoli ad apprendere, gli organismi hanno delle conoscenze di base inscritte
- Herbert Simon 1969 ne dà una spiegazione evolutiva tramite la metafora dei due orologiai svizzeri Hora e Tempus

Conoscenze nocciolo

Spelke (2000) postula la teoria delle "Core knowledge":

- Set di conoscenze di base
- Date alla nascita
- Indipendenti da esperienza e cultura formale
- Largamente condivise
- Alla base dei processi di apprendimento