

**F** Maxi-progetti | Neuroinformatica | Imaging |

# Il difficile compito di leggere il cervello

Una sfida mondiale entrata nell'agenda del prossimo G20. Ma le neuroscienze sveleranno davvero la natura umana?

di **Francesca Cerati**

◆ L'evoluzione delle tecnologie di imaging, la genetica, la chimica del cervello e la potenza dei computer promettono di espandere le informazioni sul funzionamento della mente e dei disturbi neurologici. Ma davvero stiamo svelando le nostre più profonde paure e desideri, il nostro passato e il nostro futuro sotto forma di immagini colorate? Questa l'idea dei neuroscienziati. Un'idea che vale miliardi di dollari. Al punto che la sfida fra Vecchio continente e Nuovo mondo, che l'anno scorso hanno lanciato a pochi mesi di distanza due maxi-progetti nel settore delle neuroscienze, diventa un'alleanza ed entra nell'agenda del prossimo G20, in programma il prossimo novembre a Brisbane in Australia. La partnership fra lo Human Brain Project europeo e la Brain Mapping and Therapeutics Initiative americana è stata annunciata a Milano da Babak Kateb, lo scienziato statunitense fondatore della Society for Brain Mapping and Therapeutics, intervenuto al convegno "Il futuro della sanità" promosso nel capoluogo lom-

bardo da ab medica.

Il progetto Ue, al quale sarà destinato oltre 1 miliardo di dollari in 10 anni, punta a costruire una sorta di "cervello artificiale" in formato elettronico, riproducendo su un unico super-computer tutti i meccanismi cerebrali finora noti. Durata decennale anche per il progetto Usa, presentato dal presidente Barack Obama e forte di un finanziamento di 100 milioni di dollari per il 2014. Lo scopo della ricerca è mappare l'attività dei 100mila neuroni che compongono i circuiti cerebrali dell'uomo, in modo da ottenere una mappa completa della mente.

L'alleanza che unisce nel nome della scienza le due sponde dell'Oceano ha un "nemico" comune: nel mondo circa un terzo della popolazione adulta soffre di un disturbo mentale come depressione, ansia o schizofrenia. Le patologie del cervello rappresentano il 13% del totale malattie. Con costi per centinaia di miliardi. «La ricerca sul cervello deve diventare una priorità nell'agenda politica europea: solo con un network scientifico di alta qualità potrà disinnescare la "bomba" sociale rappresentata dalle malattie del cervello, che riguardano 179 milioni di europei con costi sanitari che ammontano a quasi 800 miliardi di euro all'anno» sottolinea Monica Di Luca, neopresidente eletto della Federazione europea di neuroscienze (Fens). Dall'ansia all'abuso di droghe, dall'epilessia all'autismo: le malattie del cervello costano 296 miliardi di euro per i soli ricoveri (il 24% dei costi sanitari diretti in Europa), a cui si aggiungono i costi dei trattamenti (stimati in 186 miliardi di euro) e la mancanza di produttività lavorativa (con una stima di

315 miliardi di euro).

Ma il cablaggio del cervello è incredibilmente complesso: decine di miliardi di neuroni connessi attraverso cento miliardi di sinapsi. Il biologo Jeff Lichtman, di Harvard, stima che per mappare quello di topo occorrerebbero 200mila settimane: i dati sarebbero "più numerosi di tutti i dati su internet, più grandi di tutti i dati di tutte le biblioteche del mondo," e aggiunge che "al momento, la memoria dei computer non è assolutamente all'altezza del compito". E qui entra in campo la neuroinformatica e il tema di condividere i dati, progetto in qualche modo simile al progetto genoma umano, il colossale sforzo che ha portato alla lettura del nostro Dna.

«Una sfida importante è la difficoltà di ottenere l'accesso ai dati disponibili in tutti i "passaggi cerebrali", dalla chimica cellulare a quella comportamentale» spiega Sten Grillner, neurofisiologo del Karolinka Institute. I campi della neuroscienza infatti sono tanti e diversi, ciascuno ha un suo particolare approccio e insieme di tecniche. «E tutti potenzialmente importanti per risalire alle funzioni del cervello. La sfida sarà dunque quella di facilitare l'interazione tra i diversi campi delle neuroscienze con lo sviluppo di banche dati open neuroinformatiche», conclude.

Ma come potrebbe essere una mappa completa del cervello umano? Dipende. Se si ha la curiosità di conoscerne la struttura, l'ideale sarebbe la versione cerebrale di Google Earth che parte dalla nostra corteccia e si ingrandisce fino a visualizzare il numero di neuroni. Ma il neuropsichiatra potrebbe

essere più interessato a un "timelapse" che mostra come il disturbo bipolare evolve dalla nascita al primo sintomo e come la terapia al litio ne interrompe il processo. Ma potrebbe non essere abbastanza per chi invece vuole conoscere la funzione di ogni centimetro di materia grigia...

Al momento però non esiste uno sforzo comune per integrare tutte queste mappe in una sola. Secondo il neurobiologo Charles Wilson le difficoltà sono tecnologiche e possono essere superate: "si inizia con una mappa grezza e via via si aggiungono informazioni sempre più raffinate". E nel difficile compito di leggere il cervello, va detto che le tecniche a scansione come la Rmf, in realtà, misurano le variazioni regionali di flusso sanguigno e non i neuroni. Per il neuroscienziato Molly Crockett dell'University College London "anche se molto utili, siamo ancora lontani da poter leggere la mente attraverso una scansione. L'equivoco di fondo è che l'imaging cerebrale possa esse-

re in grado di leggere cosa un individuo sta pensando e sentendo".

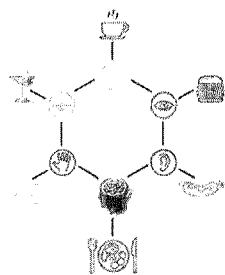
Ma quando i dati delle aree cerebrali attivate vengono decodificati possono essere molto preziosi. E per alcuni, le scansioni cerebrali sono uno strumento utile per comprendere la coscienza. Come riporta uno studio appena pubblicato su Lancet, la Pet promette di distinguere tra i pazienti in grave stato vegetativo, quelli che hanno le potenzialità di riprendere coscienza. «L'esame - sostiene Steven Laureys dell'Università di Liegi, autore dello studio - è in grado di "fotografare" i processi cognitivi, invisibili ai test oggi a disposizione». I progressi nell'imaging cerebrale solleva però questioni sulla privacy, mentre la ricerca sulle demenze apre a dibattiti sul consenso informato. «La cautela è d'obbligo - ha detto Amy Gutmann, presidente della Commissione di bioetica statunitense -. Per esempio, la stimolazione cerebrale profonda è una terapia invasiva che mo-

stra risultati promettenti nel Parkinson. Ma anche la lobotomia, in passato, veniva considerata una terapia promettente...» In America, quindi, sotto questo profilo si sono portati avanti emettendo una serie di raccomandazioni etiche.

Anche perchè il fronte di chi teme che esista una visione neurocentrica della mente è già sul piede di guerra. Per esempio la psichiatra Sally Satel e lo psicologo clinico Scott O. Lilienfeld, nel loro libro "Brainwashed", descrivono l'inaffidabilità delle tecniche di scansione e sottolineano che il nostro cervello è il prodotto della nostra esperienza tanto quanto dei nostri geni. Mentre per il neurologo e scrittore Robert Burton qualsiasi applicazione impiegata per spiegare la mente sarà sempre una visione personale, non un fatto scientifico. Ma troppo neuoscepticismo rischia di "buttare via il bambino con l'acqua sporca". I nostri segreti al momento sono al sicuro. Anche se non sappiamo ancora per quanto.

## NEUROGASTRONOMY

How the Brain Creates Flavor and Why It Matters



Gordon M. Shepherd

**Neurogastronomy: how the brain creates flavor and why it matters** (edito da Columbia University Press) è il titolo del nuovo libro di Gordon Shepherd, professore alla Yale School of Medicine, la cui ricerca si concentra sullo studio dei processi cerebrali complessi che sono implicati quando mangiamo o beviamo

**P** **Giovani** | Internet | Multitasking

# Anche la coscienza si evolve?

**Il connubio tra tecnologie bit e loro uso sociale e individuale sta facendo nascere una nuova «intelligenza digitale»**

di **Paolo Ferri**

«I giovani di questa epoca non sono solo immersi nelle App, ma sono giunti a vedere il mondo come un insieme di App e le loro stesse vite come una serie ordinata di App: una vita un po' stereotipata...». È questo che afferma Howard Gardner, il padre della teoria della intelligenze multiple in un recente saggio «Generazione App. La testa dei giovani e il nuovo mondo digitale» (Gardner, Davies 2014).

Se anche Gardner, affronta, se pur in maniera critica, il tema di come l'interazione con le tecnologie digitali riplasma la nostra mente diventa interessante approfondire l'argomento. Facciamo il punto sul dibattito che coinvolge le neuroscienze, la psicologia, la medicina, e i ricercatori dell'Ict. Il punto di partenza sono le ricerche sulla plasticità neurale. Eric Kandel, neuroscienziato e Nobel per la medicina nel 2000 («L'età dell'inconscio», 2012), ha dimostrato che i neuroni "mutano" e si riconfigurano se stimolati. Le esperienze, le emozioni, ma anche leggere, praticare uno sport, visitare un museo trasformano il nostro cervello anche a livello organico (Giacomo Rizzolatti, «So quel che fai», 2006). Il cervello è un organo plastico, capace cioè di rimodellarsi continuamente e la parte più plastica è proprio la corteccia frontale: la sede della coscienza. Ad esempio, il cosiddetto quoziente d'intelligenza (QI) cresce o diminuisce a seconda del tipo di stimolazione cui il cervello viene sottoposto. È chiaro che la rivoluzione nella nostra esperienza del comunicare e dell'apprendere provocata dal repentino passaggio dalla Galassia Gutenberg – il libro è un interfaccia cognitiva che ci accompagna da 500 anni – alla Galassia Internet deve aver generato profonde trasformazioni anche nei nostri percorsi sinaptici.

È sulle conseguenze di questa trasformazione che il consenso dei ricercatori viene meno. È un bene o un male? Un ricerca condotta nel 2012 e recentemente pubbli-

cata dall'University College di Londra ha mappato con il neuro-imaging 3D, l'effetto di Facebook sul cervello di 125 ragazzi "forti" utenti del social network e si è rilevato un aumento della materia grigia nell'amigdala dei giovani (luogo cerebrale della memoria emozionale) che avevano un maggior numero di amici su Facebook: si è avuto, perciò, un potenziamento dell'intelligenza emotiva, della memoria e delle capacità di attenzione (<http://www.ucl.ac.uk/news/news-articles/1110/11101801-facebook-friends-linked-to-size-of-brain>).

Sempre un studio del 2012 degli scienziati della Jao Tong Medical School di Shanghai perviene però a risultati contraddittori sostenendo che il cervello dei forti utenti di internet presenterebbe un'anomala quantità di materia bianca (i fasci di fibra nervosa ricoperti di mielina che collegano encefalo e midollo spinale) nelle zone dove hanno sede le emozioni, l'attenzione e le funzioni esecutive: quindi un depotenziamento del cervello.

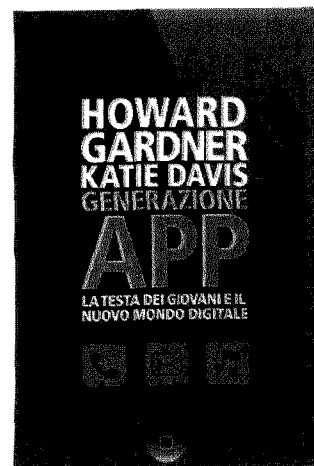
Le neuroscienze stanno ancora studiando il fenomeno e i ricercatori più attenti non si esprimono né in positivo né in negativo sull'incremento o il decremento delle potenzialità del cervello legate all'uso dei media digitali. Quello che è certo è che il nostro cervello e la nostra mente stanno cambiando. Afferma a questo proposito la psicologa statunitense Patricia Greenfield su «Science», dopo aver analizzato più di 50 studi relativi agli effetti dei nuovi media sulle dinamiche neurali, «ogni medium sviluppa nuove capacità cognitive a spese di altre: stare molte ore al computer, anche per un videogioco, ad esempio, migliora la nostra intelligenza spazio-visuale e ci abitua a seguire più segnali simultaneamente» (Greenfield, 2011, pagine 67-79). Noi preferiamo la Greenfield a Gardner e crediamo di stare assistendo alla nascita di una nuova specie di homo sapiens: l'homo sapiens digitalis, che non è migliore o peggiore della sua evoluzione precedente, ma semplicemente diverso.

La co-evoluzione tra tecnologie digitali e loro uso sociale e individuale sta facendo evolvere una nuova "intelligenza digitale" e forse una nuova forma di coscienza. Quali alcune delle sue caratteristiche? Le prime ricerche evidenziano come le immagini delle aree di attivazione neurale che vengono rilevate dalla Pet e dalla Rmn durante l'utilizzo di schermi interattivi rispetto ai loro corrispettivi analogici sono molto differenti e ipotizzano un potenziamento dell'intelligenza spaziale, del multitasking e della conoscenza per esplorazio-

ne e scoperta e alcune criticità nelle aree dell'attenzione selettiva e della memoria, ma sono solo ipotesi di ricerca.

La sfida è proprio questa: comprendere meglio e studiare le caratteristiche della nuova intelligenza e coscienza digitale, che i nostri figli "nativi" ma anche tutti noi stiamo sviluppando.

© RIPRODUZIONE RISERVATA



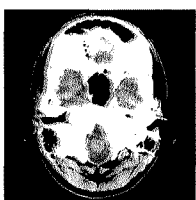
**Howard Gardner e Katie Davis, autori di "Generazione App. La testa dei giovani e il nuovo mondo digitale", Feltrinelli Editore, dopo aver intervistato e studiato centinaia di ragazzi e di adulti temono che le nuove generazioni possano subire una sorta di ingabbiamento da parte di software e tecnologie.**

## Open mind

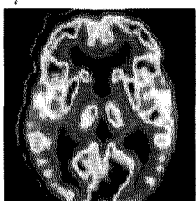
**Le tecniche di neuroimaging funzionale e quelle di optometria stanno cambiando la ricerca sul cervello. Fornendo via via maggiori dettagli sui processi cognitivi**



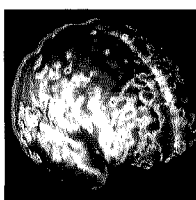
**Rmf.** La risonanza magnetica funzionale è in grado di visualizzare la risposta emodinamica correlata all'attività neuronale del cervello



**Tc.** La tomografia computerizzata visualizza il cervello in tutto il suo essere compresa la parte nervosa e circolatoria



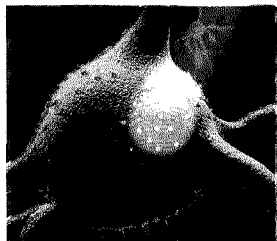
**Pet.** La Tomografia a emissioni di positroni svela precocemente i danni a livello di specifici gruppi di neuroni



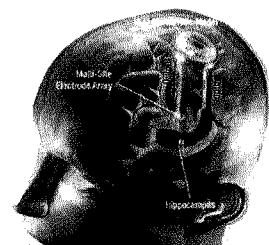
**Spect.** La tomografia computerizzata a emissione di fotoni singoli visualizza una riduzione dell'attività cerebrale causata da malattie neurodegenerative e ne conferma la loro diagnosi. È come la Pet ma è più semplice



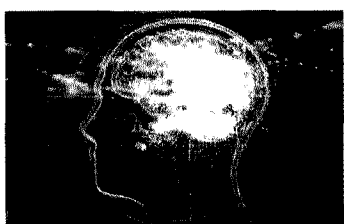
**Eeg** L'elettroencefalografia registra l'attività elettrica dell'encefalo. Durante gli interventi consente ai neurochirurghi di elaborare mappe funzionali del cervello, evitando di ledere aree importanti



**Optogenetica.** Combina tecniche ottiche e genetiche nell'ordine dei millisecondi, per comprendere le modalità di elaborazione e trasformazione delle informazioni tra neuroni



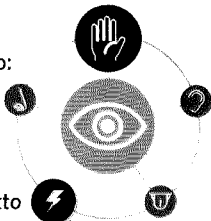
**Chip.** L'apparecchio rivela gli impulsi del cervello e li trasferisce via radio a un pc esterno che trasforma l'ordine in un programma di sintesi vocale



**Laser.** L'uso del laser multi-fotone permette di identificare in maniera non invasiva la presenza di aggregati amiloidi anormali e di distinguerli dalle proteine sane in pazienti affetti da malattie neurodegenerative

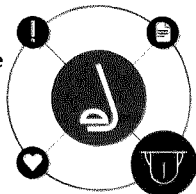
## OCCHIO NON VEDE... CUTE NON DOLGONO

La percezione del dolore risente dell'impatto visivo: un piccolo "inganno" sulla linea della visione può creare un impatto del tutto diverso sul soggetto



## AVERE FIUTO PER I DISTURBI ALIMENTARI

In futuro, studi genetici e molecolari faranno luce sulle alterazioni del comportamento legati proprio ad alterazioni olfattive



### Legenda

Le più recenti ricerche sui 5 sensi evidenziano le strette connessioni neurali tra loro e con altre aree del cervello (più l'icona è grande più c'è connessione): dal dolore alla memoria.



DOLORE



EMOZIONE, PIACERE,  
SENSAZIONE



ALLARME, PAURA



MEMORIA



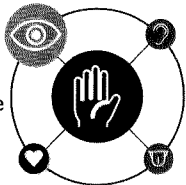
LINGUAGGIO



ILLUSTRAZIONE DI STEFANO TARTAROTTI

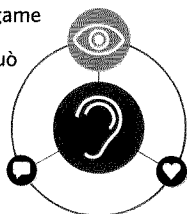
**QUANDO L'OGGETTO DIVENTA IMPERCETTIBILE**

Ricercatori tedeschi hanno messo a punto un guscio con un nuovo "metamateriale". Questa protezione che circonda l'oggetto, lo rende intangibile al tatto



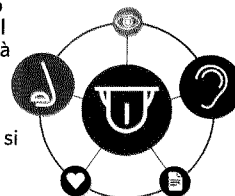
**SENTIRE CON GLI OCCHI, MA NON LE SINFONIE**

Strettissimo il legame tra udito e vista, che addirittura può essere ridotta quando la nostra mente viene "occupata" da una musica che ci coinvolge profondamente



**NEL MAGICO MONDO DELLA NEUROGASTRONOMIA**

Anche se tutto viene riferito al palato, in realtà il gusto è solo una parte del mosaico percettivo che si crea quando mangiamo



**Aumenta il giornale**  
Con la app NòvaAJ, inquadra i 5 diagrammi circolari qui sopra, scarica il contenuto, leggi e condividi



**FENS** | Federation of European Neuroscience Societies

Per 5 giorni (5-9 luglio) Milano diventa la capitale mondiale degli studi sul cervello ospitando oltre 5500 neuroscienziati provenienti da tutto il mondo. L'occasione è il 9° Forum della Federazione europea di neuroscienza (Fens), fondata nel 1998 con l'obiettivo di promuovere le neuroscienze in Europa. Rappresenta 42 società e conta circa 23.000 membri provenienti da 32 paesi.