

Il ruolo del cervello nella difesa del corpo

GIANDOMENICO
IANNETTI



© Antony Gormley, Firmament 2008

Corpo e cervello sono i protagonisti di questa nuova tappa del nostro percorso. Una strana coppia, bisogna dire...

La conoscenza di come è fatto il cervello umano e soprattutto di quali sono le sue funzioni (serve a pensare? a sentire? a muovere? a...?) è un sapere tutt'altro che scontato e in continua evoluzione. Teorie diverse si sono confrontate nel corso dei millenni e anche quando il metodo scientifico ha aperto la strada a studi sistematici sulle base delle evidenze dell'anatomia, la conoscenza è ancora controversa e "in progress". Ha proprio ragione un noto neurologo, Robert S Fishman, nel dire: «Quando si tratta del cervello, niente è semplice».

Se consideriamo i rapporti tra il cervello e "resto del corpo" (perché il cervello è comunque una parte del corpo), possiamo studiare le aree cerebrali che sono legate alle singole parti, o perché ne ricevono gli stimoli o perché ne comandano l'azione. C'è una sorprendente sproporzione, come mostrano i due "homunculus" della foto qui a fianco (Museo di storia naturale di Londra). L'idea è semplice: costruire un umano che abbia le

grandezze delle parti del corpo proporzionali a quante aree cerebrali sono collegate a quelle zone, un'idea del neurologo canadese Wilder Penfield. Ma i rapporti tra corpo e cervello possono essere osservati e studiati nella prospettiva che potremmo definire di "tutela della salute": il cervello non è una macchina che registra e invia stimoli, ma è un attivo protettore del corpo, con strumenti che non sospetteremmo. Lo si capisce quando ci si mette a studiare il meccanismo del dolore, fenomeno conosciuto da tutti per esperienza diretta. È il campo di ricerca del nostro ospite, che ci condurrà in un viaggio speciale alla scoperta di questa dinamica corpo/sensi-cervello: le scoperte fatte potrebbero scardinare alcune immagini che davamo per scontate...

Questo filone di ricerca che vuol portare luce sul "funzionamento" del dolore ha ovviamente un interesse anche medico, per aprire nuovi approcci

terapeutici al contenimento della sofferenza soprattutto nei casi, tutt'altro che rari, di dolore cronico, una situazione in cui il dolore da sintomo diventa esso stesso una malattia.



BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO



via Italia, 27 • tel. 039.2893.401
biblioteca@comune.brugherio.mb.it
www.comune.brugherio.mb.it
catalogo online: www.biblioclick.it
pagina FB • canale Youtube

Aperta al pubblico:

lunedì	9 - 12.30	-
martedì	9 - 12.30	14 - 19
mercoledì	9 - 12.30	14 - 19
giovedì	-	14 - 19
venerdì	9 - 12.30	14 - 19
sabato	9 - 12.30	14 - 18



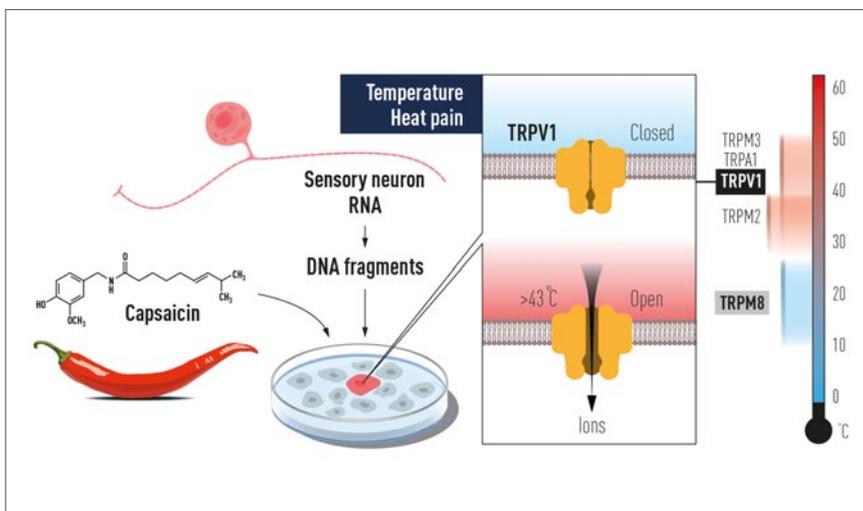
- Che lavoro fai?

- Il neuroscienziato, ci risponderebbe il nostro relatore.

Oggi stiamo imparando a familiarizzare con questa professione o almeno ne sentiamo parlare. Ma non è facile, per i non specialisti, dire di cosa si occupi esattamente chi fa questo bizzarro mestiere... Proviamo allora a farci spiegare:

«*Studiamo questioni fondamentali su come gli esseri umani e altri animali affrontano il mondo attraverso la percezione e l'azione. Siamo particolarmente interessati a capire i meccanismi che i cervelli hanno evoluto per il rilevamento e la reazione motoria a stimoli ambientali improvvisi e sorprendenti. Questa ricerca è rilevante per lo studio del dolore, dei comportamenti difensivi e dello spazio peripersonale.*»

Fin qui ci sembra di capire: studia i meccanismi della percezione (come mi accorgo degli stimoli del mondo esterno) e dell'azione (come decido di mettermi in movimento), in particolare quando lo stimolo è doloroso. Ci immaginiamo la nostra mano imprudente che tocca la pentola sul fornello, ancora caldissima,

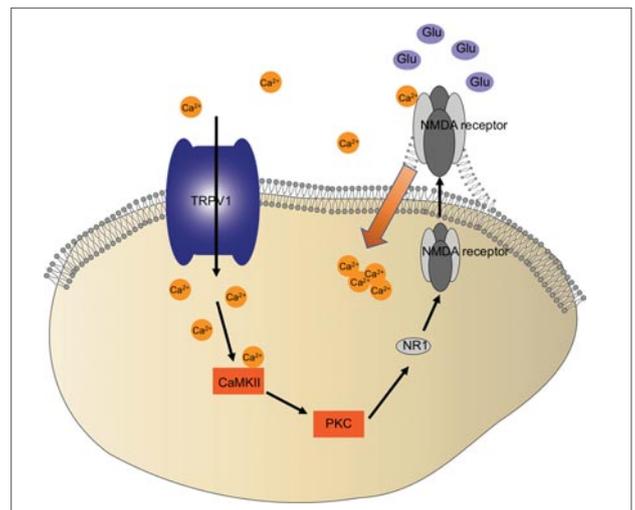


l'urlo che esprime quel che proviamo, la mano che schizza via, tutto il corpo che fa un salto all'indietro... Esperienza da tutti conosciuta. Come si fa a studiarla?

«*Combiniamo letture comportamentali con la neurofisiologia durante la presentazione di stimoli transitori, tonici e naturalistici di molteplici modalità sensoriali.*»

Eseguiamo esperimenti in semplici ambienti di laboratorio così come in ambienti di realtà virtuale. Le misure comportamentali vanno dalla semplice psicofisica e dai tempi di reazione all'analisi dettagliata della forza e della cinematica del movimento. Le misure neurofisiologiche includono riflessi, elettromiografia e attività corticale. Analizziamo queste misure con tecniche computazionali e statistiche, come la modellazione geometrica, l'apprendimento automatico e la teoria dell'informazione.»

Qui ci siamo già persi...





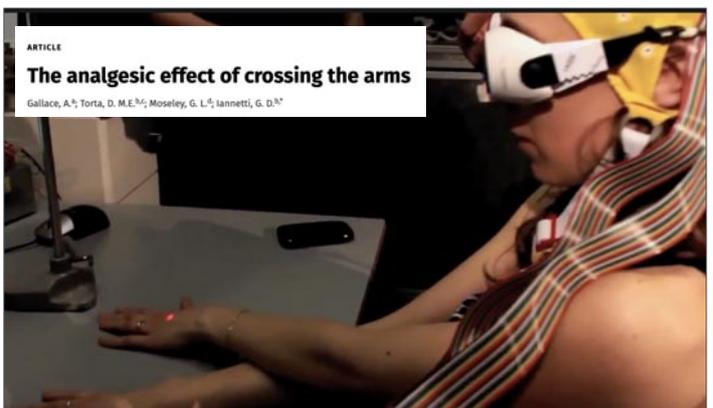
Forse il modo migliore di comprendere il lavoro e le scoperte di Giandomenico Iannetti, allo **University College London** e all'**Istituto Italiano di Tecnologia**, è di farci aiutare... dallo scultore e pittore Alberto Giacometti, di origini italo-svizzere, ma parigino d'adozione (1901-1966)!

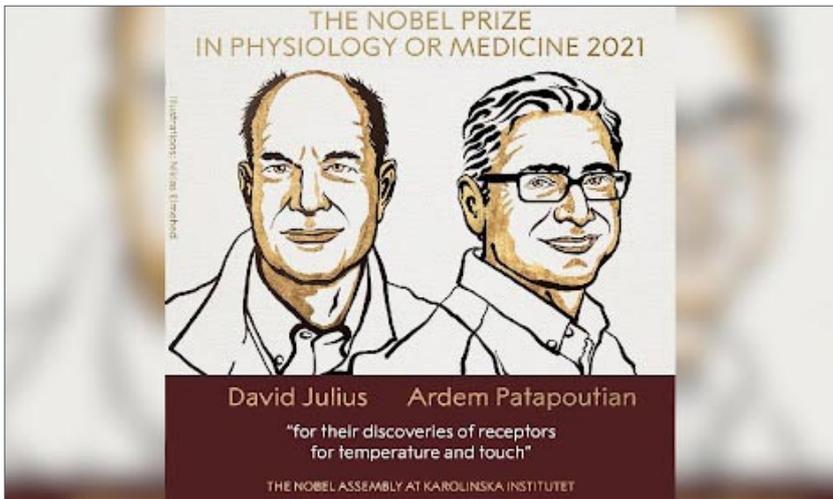
Sì, perché qualche anno fa la rivista *Le parole e le cose* ebbe l'idea, brillante, di mandare alla mostra "Pure presence"

(alla National Portrait Gallery di Londra) due persone: un critico letterario, Stefano Jossa, e un neuroscienziato, il nostro Iannetti. Dice il primo di fronte a una delle tante sculture: *«Gli occhi senza pupilla sembrano vedere più in profondità e i corpi immobili sembrano camminare con maggiore intensità. In questo paradosso, catturare l'attimo dell'azione assoluta, quando il vedere precede l'oggetto e il camminare anticipa il movimento»*. Illuminante è la replica di Iannetti: *«Lo studio del sistema nervoso è l'unica branca scientifica che ha permesso di rimuovere la distinzione arcaica fra materia e spirito. L'intimità soggettiva delle esperienze percettive è una delle tante manifestazioni dell'organizzazione del sistema nervoso. I ritratti di Giacometti sono un'occasione rara di osservare, in modo quasi sperimentale, i modelli cerebrali che sono alla base di queste esperienze. Un concetto fondamentale dello studio dei processi percettivi sorprende spesso i meno addetti ai lavori: esiste una distinzione profonda fra percezione e realtà. Non percepiamo la realtà come essa è. Il nostro sistema nervoso costruisce una realtà simulata, un modello a volte sorprendentemente inaccurato (inventa, ad esempio, i colori, che non esistono nella realtà) e frequentemente cangiante. Navighiamo in un mondo virtuale costruito dal nostro sistema nervoso in modo tale che le nostre azioni soddisfino le esigenze di sopravvivenza e riproduzione»*. (Il dialogo prosegue, lo potete leggere su www.leparoleelecose.it).

Dunque tra realtà e percezione c'è di mezzo... il nostro cervello!

Infatti, uno studio di Iannetti, pubblicato sulla rivista "Pain" dimostra che, se teniamo le braccia conserte, la sensazione di dolore diminuisce. Perché *«cambia l'elaborazione corticale multimodale delle informazioni somatosensoriali»*, cioè incrociando le braccia inganniamo il cervello! Questo è uno dei pochi studi che hanno "sfondato" la barriera dei mezzi di comunicazione di massa, perché il risultato dell'indagine è curioso, attira l'attenzione, può essere spiegato senza troppi tecnicismi. Purtroppo la distanza tra pubblicazioni scientifiche e loro divulgazione a tutto il pubblico è ancora molto forte, sovente le semplificazioni giornalistiche travisano il senso delle scoperte stesse o perpetuano cliché che la scienza ha già superato da tempo. Per farsi spiegare bene questo esperimento dalla viva voce del nostro relatore (in inglese, però), cercate su Youtube il video intitolato *Crossing arms reduces pain: mini-lecture*.





Poco più di un mese fa sono stati annunciati i **premi Nobel 2021**.

Quello per la medicina e fisiologia è stato riconosciuto al fisiologo **David Julius** e al biologo **Ardem Patapoutian**, *“per le loro scoperte sui recettori che regolano la percezione della temperatura e del tatto”*. La nostra capacità di percepire il caldo, il freddo e il tatto è essenziale per la sopravvivenza ed è alla base della nostra interazione con il mondo che ci circonda.

“Sono sensazioni che vengono date per scontate nella vita quotidiana, ma come vengono avviati gli impulsi nervosi in modo che la temperatura e la pressione possano essere percepite? Questa domanda è stata risolta dai premi Nobel di quest’anno”, ha spiegato la giuria.

Siamo proprio nel campo di studi di Iannetti, il quale infatti è stato intervistato da *Radio3 scienza* per raccontare le ricerche e le scoperte di questi due scienziati. Ha spiegato: *«Hanno scoperto e descritto il passaggio fondamentale, la base dell’intera gamma delle nostre sensazioni corporee, come alcune proteine nella membrana dei nervi periferici trasformano le energie dell’ambiente in segnali elettrici che arrivano al midollo spinale e al cervello»*. *«Sono recettori detti “polimodali”, rispondono a diversi stimoli, ecco perché noi associamo al piccante una sensazione di calore e al mentolo una sensazione di fresco»*. *«Questa scoperta non spiega la sensazione o percezione del dolore o del tatto, ma il meccanismo periferico da cui parte il tutto. È il cervello che interpreta lo stimolo che arriva e lo giudica nel caso doloroso. Lo stimolo in sé non è doloroso, può essere o meno nocivo per i tessuti, ma la percezione consapevole è una “magia” che avviene nel nostro cervello»*. (Raiplay, puntata del 5.10)



Giandomenico Iannetti guida all’Istituto Italiano di Tecnologia un gruppo di ricerca multidisciplinare (dalla fisica alla biologia, spesso passando per le scienze cognitive e l’informatica). Ha ottenuto finanziamenti europei (ERC), attualmente un *grant* per il progetto **SpinRec**, per registrare l’attività del midollo spinale tramite un dispositivo da indossare durante attività comuni, con l’obiettivo di raccogliere dati utili per diagnosticare i danni al midollo o il dolore



cronico. Ci tiene a sottolineare l’importanza della ricerca di base, non direttamente finalizzata: *«La ricerca scientifica non può essere esclusivamente guidata dal desiderio di trovare delle applicazioni, e il valore di una scoperta non deve mai essere giudicata dalla sua utilità pratica. Ovviamente, accade non di rado che scoperte guidate unicamente dalla curiosità intellettuale, senza nessuno scopo di applicazione, abbiano poi delle imprevedibili conseguenze di utilità pratica»*. (opentalk.iit.it).



Sem nasu par patì e patèm (siamo nati per soffrire e soffriamo) ripete la Teresa de *I Legnanesi*. L'esperienza del dolore è davvero qualcosa di universale, che non ha bisogno di spiegazioni e definizioni, tanto è presente, in misure diverse certo, nella vita di tutti noi.

Filosofia, teologia, arte, poesia... tutte le manifestazioni del pensiero e del sentire umano sono segnate dal dolore e non esisterebbero se questo fosse assente dal nostro vivere. A volte cerchiamo risposte, a volte spiegazioni o giustificazioni, oppure semplicemente parole che facciano eco al nostro dolore e ci lascino meno soli (da soli si soffre sicuramente di più...).

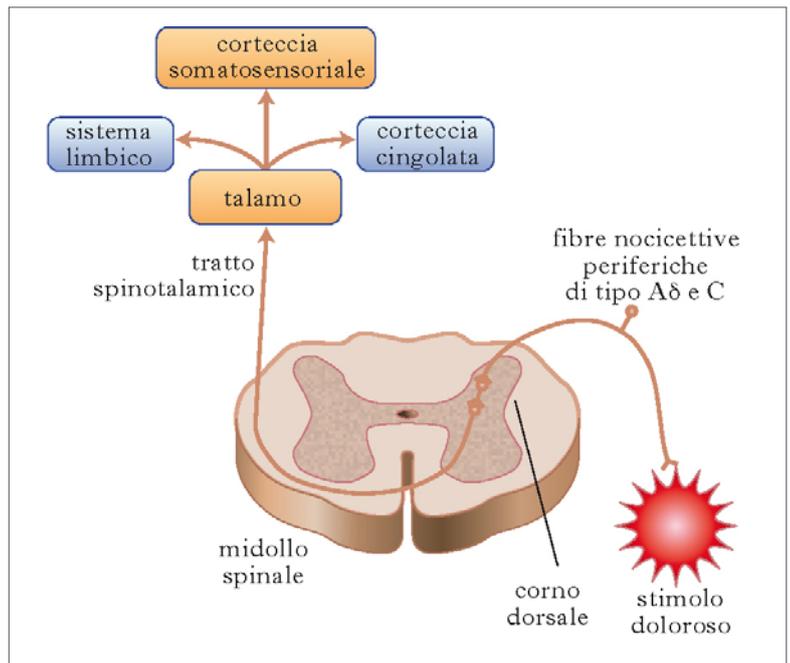
Se però entriamo nel campo delle **neuroscienze**, dobbiamo ridurre il campo di significato ed escludere tutto ciò che fa soffrire per cause "interne" (un amico che tradisce, una persona cara che muore, un amore che finisce, una forte delusione, ...) e andare in cerca di una definizione più precisa, che apra alla ricerca propriamente scientifica. Si tratta cioè di definire il dolore di natura non psichica o spirituale ma fisica.

La IASP (International Association for the Study of Pain) nel 1979 ha dato questa definizione: *un'esperienza sensitiva ed emotiva spiacevole, associata ad un effettivo o potenziale danno tissutale o comunque descritta in rapporto a tale danno*. A dire il vero, da un paio d'anni lo stesso

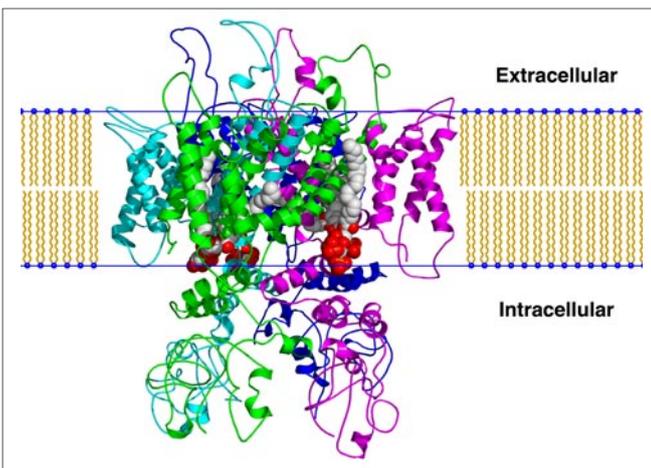
ente ha formato una task force per cercare una nuova definizione, più adeguata e in linea con le molte scoperte fatte. Ma ci basta quella del '79 per renderci conto che l'esperienza del dolore è in realtà **un processo**, con molti passaggi e diverse componenti coinvolte.

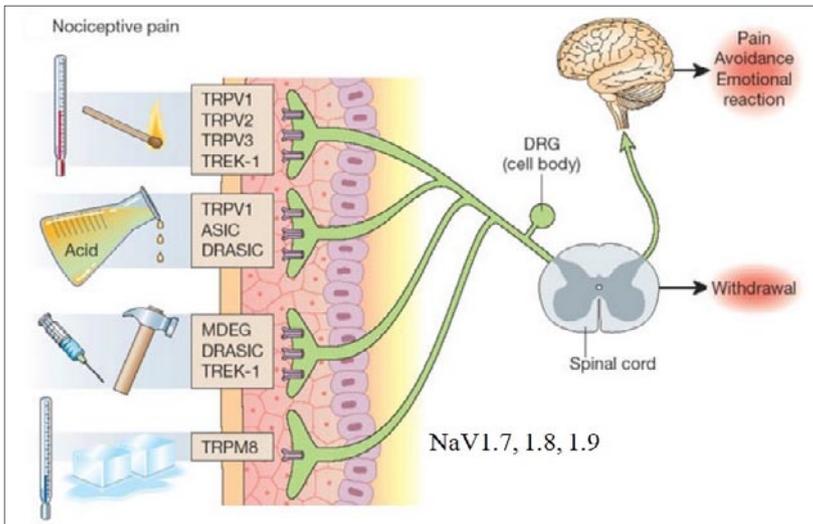
Si parte da uno stimolo esterno, che è o può essere dannoso per il nostro corpo.

Questo stimolo dev'essere in qualche modo registrato dal corpo stesso, ci vuole cioè "un qualcosa" che percepisce e traduce lo stimolo stesso (di natura ad esempio termica) in impulso elettrico. Sono i cosiddetti "recettori" la cui scoperta ha procurato a David Julius il Nobel per la medicina. In particolare, per essere più precisi, TRPV (Transient Receptor Potential



Vanilloid): TRPV-1 ad esempio reagisce quando la temperatura supera i 43 gradi e innesca il meccanismo della percezione del caldo, attivando una particolare classe di neuroni che informano il sistema nervoso centrale. Immaginiamo il viaggio dai recettori al neurone, da qui al midollo spinale fin a raggiungere varie aree cerebrali. Qualche centinaio di millisecondi e la corteccia legge, interpreta, integra ed elabora: ecco quello che chiamiamo percezione del dolore, che scatena anche un'azione di difesa.





Quindi il dolore si articola in una parte più “sensitiva”, chiamata nocicezione, e in un’altra di elaborazione a livello cerebrale, con la partecipazione e la comunicazione reciproca di diverse aree.

Ma perché il dolore? Se ci limitiamo all’ambito biologico, con la chiave di lettura evolutiva, possiamo trovare risposta: il mio dolore serve alla mia sopravvivenza.

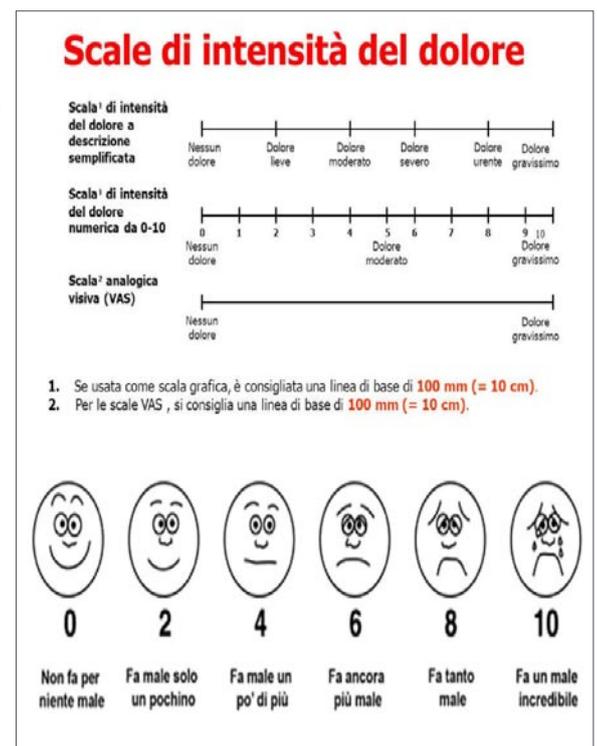
Scrive Camilla Orlandin su *Scienzainrete* :

«Il dolore ci difende da una minaccia fisica, psicologica o sociale che può mettere a repentaglio financo la nostra stessa sopravvivenza. Così come una ferita ci rende più deboli, anche un evento di esclusione sociale può comportare un rischio per la nostra incolumità, poiché indica una perdita della protezione del gruppo, su cui noi esseri umani facciamo grande affidamento. La corteccia prefrontale dunque guarda allo stimolo nocivo con questo intento, valutando il significato del segnale per capire quanto la minaccia sia pericolosa. Per fare ciò effettua delle stime, fa previsioni e attinge alle esperienze passate, valutando lo stimolo in base alla propria visione del mondo. Quanto più allarmante è il risultato, tanto più intensa sarà la percezione di dolore che affiora alla nostra coscienza. La principale componente soggettiva del dolore quindi è nella visione che abbiamo del suo significato. E questo processo di valutazione, a parità di stimolo, può essere diverso per ciascuno».

Dunque c’è una componente soggettiva non eliminabile: «ad oggi, infatti, non esiste un sistema di valutazione oggettiva dell’intensità della sensazione dolorifica, lasciandola vincolata alla comunicazione verbale. Non esiste un parametro di riferimento comune a tutti». Qualche tentativo viene fatto per soggetti che non possono comunicare, neonati o persone in coma, attraverso la valutazione di encefalogrammi... Ma la scala del dolore viene misurata con una scala legata a ciò che il soggetto riferisce.

Il dolore è dunque un sintomo, la sindrome da insensibilità congenita al dolore rende la vita davvero molto difficile... Però il dolore può diventare esso stesso una malattia: sono i casi di **dolore cronico**, che può essere legato a lesioni permanenti o al malfunzionamento del sistema di rilevamento del danno (nocipatia), ma anche apparire legato da cause organiche, una sorta di “maladattamento” personale (una specie di ipervigilanza) o sociale, connesso a situazioni di particolare disagio. Un’indagine negli Stati Uniti, condotta da August Deaton, premio Nobel per l’economia, ha fatto parlare di vera e propria epidemia di dolore cronico e conseguente diminuzione dell’aspettativa di vita:

Anne Case, Angus Deaton, Morti per disperazione, Il Mulino 2021



La speranza è un farmaco. Come le parole possono vincere la malattia, Mondadori, 2018

Come quella del dolore, anche il potere delle parole nell'aiutare chi soffre è esperienza comune. Ma come funziona questo meccanismo? «*Dal punto di vista neuroscientifico oggi le parole sono passate da simboli astratti a vere e proprie potenti frecce che colpiscono gli stessi bersagli biochimici dei farmaci. Ed è proprio questo il concetto che oggi sta emergendo: parole e farmaci usano gli stessi meccanismi d'azione. L'effetto può essere misurato attraverso tecniche sofisticate, per esempio di bioimmagine. Queste ci permettono di vedere cosa succede nel cervello del paziente quando interagisce con il proprio medico o, più in generale, con il proprio terapeuta*».



CERVELLO E NEUROSCIENZE

**Lisa Feldman Barrett, 7 lezioni
e 1/2 sul cervello, Il Saggiatore, 2021**

«Ho scritto questo libro di brevi saggi informali per incuriosirvi e intrattenervi. Non si tratta di un manuale completo sul cervello. Ogni saggio presenta qualche affascinante pillola scientifica sul

cervello e considera ciò che potrebbe rivelare sulla natura umana». Questo l'intento dichiarato nell'incipit dall'autrice, che insegna a Boston. Curiosa la scelta della "mezza lezione" iniziale, di carattere introduttivo, che subito spiazza noi lettori che eravamo così sicuri del contrario: *Il cervello non serve per pensare.*

Giulio Maira, **Il cervello è più grande del cielo**, Solferino, 2019

L'autore è un medico divorato dalla passione, fin da giovane, per la neurochirurgia, un lavoro che definisce *«tra i più affascinanti che si possano immaginare»*, ma allo stesso tempo impegnativo e di grandissima responsabilità: *«da come si muoveranno le mani del chirurgo dipenderà se la psiche o l'integrità fisica di quella persona verranno preservate»*. Un'altra passione anima le sue mani, quella per la scrittura di testi che facciano capire a tutti, in modo semplice, il funzionamento di questo affascinante organo che ci rende così speciali, unici, capaci di tendere una mano solo verso una fonte di cibo, ma anche verso le stelle...

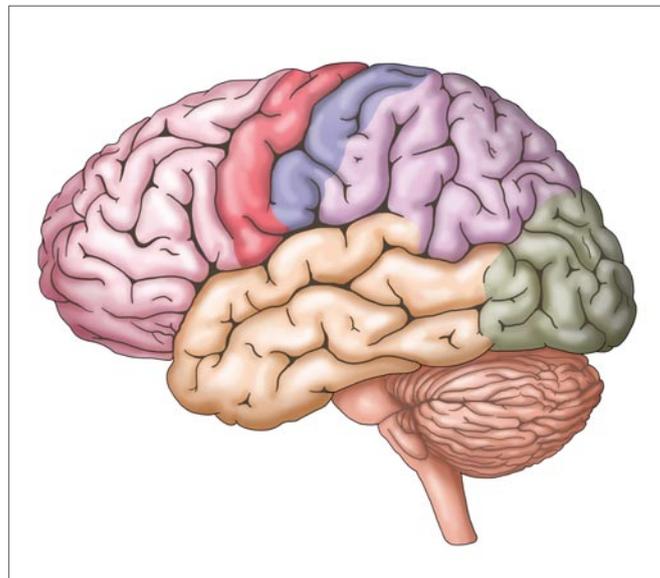
Antonio Cerasa, Francesco Tomaiuolo, **La scatola magica. All'origine delle neuroscienze**, Hoepli, 2019

Il titolo si riferisce naturalmente al cervello, il taglio dell'indagine è quello specifico delle neuroscienze, che ci vengono raccontate a partire dalla storia e dai diretti protagonisti, i cui nomi non godono la stessa fama dei grandi fisici, ma sono stati altrettanto rivoluzionari nelle loro indagini, veri e propri pionieri di questa nuova disciplina in continuo sviluppo accelerato. Una lettura utilissima a chi voglia farsi un'idea di base e conoscere le prospettive future, che comprendono anche una nuova "scatola magica", l'intelligenza artificiale.



Marc Dingman, *Le dieci stanze del cervello*, Corbaccio, 2021

Il titolo si riferisce naturalmente al cervello, il taglio dell'indagine è quello delle neuroscienze. Ogni "stanza" del libro ci presenta una diversa funzione del cervello, aprendo a una conoscenza più approfondita e scientifica molte esperienze della vita comune. La nona stanza è dedicata proprio al dolore, al suo meccanismo nonché al ruolo degli antidolorifici, naturali e sintetici. Tra questi ultimi non poteva mancare un riferimento alla crisi da overdose di oppioidi che negli USA fanno registrare un numero impressionante di morti, 130 al giorno! Non a caso sta attirando l'opinione pubblica, una bella inchiesta di Presadiretta (marzo 2019) e della miniserie TV *Dopesick - Dichiarazione di dipendenza*, dell'ottobre 2021, da pochi giorni disponibile in Italia su Disney+....

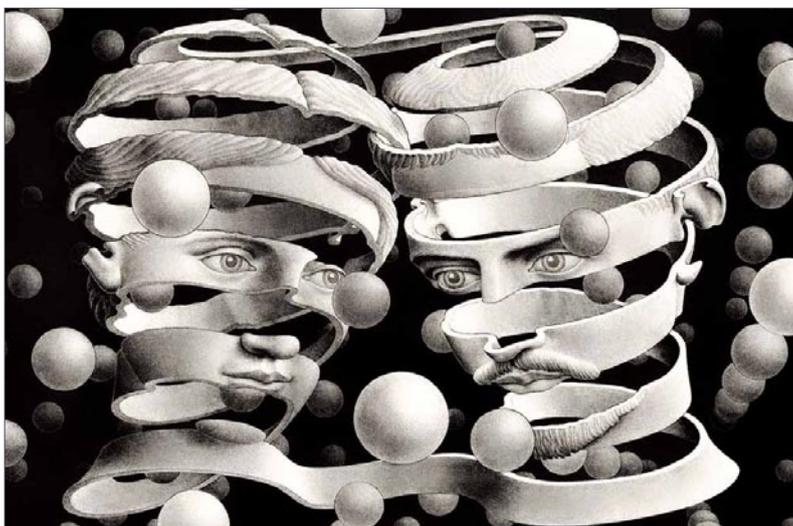


Beau Lotto, *Percezioni. Come il cervello costruisce il mondo*, Bollati Boringhieri, 2017

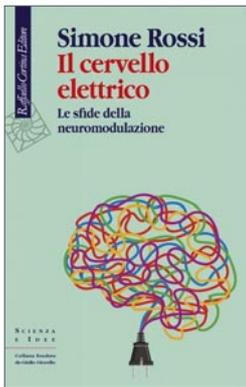
Un libro che indaga sul rapporto tra ciò che i sensi registrano e ciò che il cervello interpreta e rielabora a partire da queste sensazioni. In qualche modo, riprende l'eterno problema di tutta la filosofia della conoscenza, che fin dalle origini si interroga sul rapporto tra l'io che conosce e la realtà conosciuta. Le neuroscienze sanno bene in che direzione deve andare la risposta: *«La nostra esperienza del mondo non coincide con ciò che quest'ultimo è realmente, perché il nostro cervello non si è evoluto per fare questo»*. Il libro è costruito con un forte intento divulgativo, anche nelle scelte grafiche, d'altronde l'autore, che alla divulgazione dedica davvero molte energie, vuole fortemente che alla fine della lettura... *«sappiate meno di quanto pensavate di sapere all'inizio, e di conseguenza possiate comprendere meglio. In natura la forma deriva dal fallimento, non dal successo»*.



Edoardo Boncinelli, Antonello Calvaruso, *Che cosa abbiamo nella testa. Il cammino accidentato della ragione*, Il Saggiatore, 2021



I due autori nei giorni scorsi erano ospiti a Bookcity per parlare di questo loro libro in cui analizzano il pensiero alla luce di come il nostro cervello si è evoluto nella lunga storia della nostra specie. Questo spiega perché tendiamo a prendere le decisioni rapidamente e col minimo sforzo, spesso cadendo in tranelli di cui nemmeno ci rendiamo conto.



Simone Rossi, **Il cervello elettrico. Le sfide della neuromodulazione**, Cortina, 2017

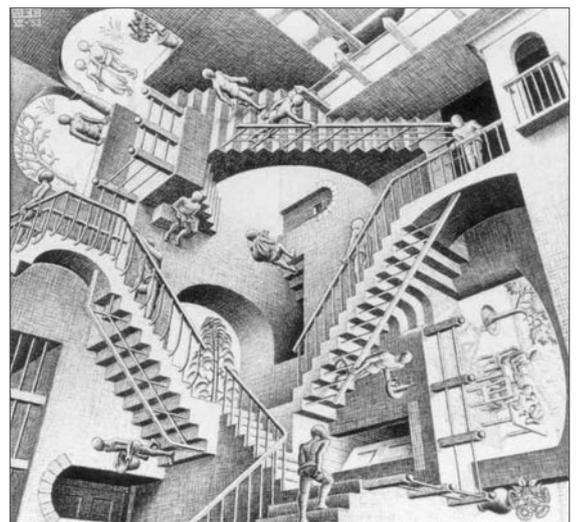
Che il cervello abbia un'attività elettrica lo si comincia a sospettare a fine Ottocento, ma già a inizio secolo la fantasia di Mary Shelley ci aveva regalato la storia di Frankenstein... La prima registrazione dell'attività elettrica del cervello è del 1925 mentre la prima terapia con elettroshock è del 1938. Con questo saggio veniamo a conoscere una nuova tecnica, chiamata neuromodulazione non invasiva, approvata ufficialmente per il trattamento della depressione farmacoresistente e del disturbo ossessivo-compulsivo, anch'esso resistente ai farmaci. A chi pensasse a una sorta di controllo elettrico del pensiero, l'autore risponde con indiscutibile chiarezza: «Confido per il futuro in un cervello che ritorni pensante per conto proprio, e non per slogan politici mirati più a scatenare il sistema limbico (cioè la rabbia, la violenza) che il ragionamento proprio della neocorteccia (analisi, pianificazione, scelte e conseguenze); un cervello che sia indirizzato verso il bene comune, la sostenibilità, l'ambiente e la giustizia sociale, senza necessità di chip o correnti dirette in qualche zona precisa per raggiungere questi obiettivi. Da un punto di vista evolutivistico sarebbe l'unica salvezza per l'umanità» (intervista a *Neurobioblog*, settembre 2020).

David Eagleman, **L'intelligenza dinamica. L'evoluzione continua dei circuiti del nostro cervello**, Corbaccio, 2021

L'autore è un neuroscienziato dell'Università di Stanford, attivo sul fronte della divulgazione scientifica, ha già pubblicato il bel libro *Il tuo cervello, la tua storia* (Corbaccio, 2016), ma è anche autore e protagonista della docuserie della BBC *The Brain with David Eagleman* (disponibile su Youtube, in lingua inglese). In questo nuovo saggio ci accompagna alla scoperta della natura dinamica del nostro cervello, normalmente definita come "plasticità". L'incredibile potere del cervello non va cercato nelle parti di cui è composto, ma nel modo continuo e inarrestabile in cui queste componenti si rimodellano e si trasformano. Il tutto spiegato con grande sapienza narrativa, tra esperimenti, aneddoti... fino a mostrare la possibilità di sfruttare e allenare questa caratteristica del cervello, per potenziare i sensi e combattere l'Alzheimer.

Paolo Nichelli, **Il cervello e la mente** Il Mulino, 2020

Le evidenze scoperte dagli studi neuroscientifici aprono una nuova visione del rapporto tra percezione e coscienza, tra sensi e cervello. In particolare, è lo studio delle lesioni cerebrali a gettare luce sul funzionamento di esperienze come la visione, la memoria, il linguaggio, l'attenzione, i sentimenti, le decisioni e persino quello che chiamiamo carattere. Se ancora pensassimo che vedere significa "registrare la realtà", dovremmo riflettere sulle persone che hanno un'agnosia visiva: vedono gli oggetti che li circondano, ma non li riconoscono. Altre persone invece soffrono di una dissociazione opposta, che va sotto il nome di "visione cieca": non vedono nulla in una porzione del loro campo visivo, ma invitati a rispondere a caso, riescono a localizzare gli oggetti che non avevano visto.



CERVELLO E LINGUAGGIO

Philip Lieberman, *La specie imprevedibile. Che cosa rende unici gli esseri umani*, Carocci, 2016



Un'attenta indagine sull'origine del linguaggio, dal punto di vista evolutivo. Da tempo gli studiosi di varie discipline cercano di comprendere l'origine di questa speciale capacità che ci rende umani, le teorie sono divergenti. In particolare si scontrano spiegazioni "innatiste" che parlano di una "grammatica universale" e teorie, quale quella sostenuta dall'autore, che vedono nel linguaggio uno degli arrangiamenti dell'evoluzione, per cui occorre studiare l'evoluzione del corpo e del cervello.

Marco Tettamanti, *Il cervello sintattico*, Carocci 2020

Quando parliamo o scriviamo, uniamo le parole tra loro secondo regole precise, le teniamo insieme con un ordine. In una parola, abbiamo una sintassi. Da sempre la linguistica si occupa di questo, cercando modelli teorici i più vari. Il libro di Tettamanti, dell'università di Trento, si avventura nello studio di ciò che sta alla base di questa sintassi: il nostro cervello, con tutti i suoi circuiti neurali implicati nel linguaggio.

Will Storr, *La scienza dello storytelling. Come le storie incantano il cervello*, Codice, 2020

Cosa c'entra la letteratura con il cervello, l'arte narrativa con le neuroscienze? L'indagine di Storr, giornalista e romanziere, vuole proprio colmare questa separazione e mettere in relazione i risultati degli studi neuroscientifici sul cervello con questa capacità tipicamente umana di inventare storie da raccontare. Le scansioni cerebrali, per esempio, rivelano che la curiosità si attiva tramite una sorta di scatto nel sistema delle ricompense: desideriamo fortemente conoscere la risposta, o quello che dovrà accadere nella storia, proprio come potremmo provare un desiderio spasmodico di droga, di sesso o di cioccolato.



NEURONI SPECCHIO

Giacomo Rizzolatti, Corrado Sinigaglia, *Specchi nel cervello. Come comprendiamo gli altri dall'interno*, Raffaello Cortina, 2019

Rizzolatti ha legato il suo nome alla scoperta di questi particolari tipi di neuroni che si attivano sia quando ad esempio compiamo una determinata azione (portare un bicchiere alla bocca) sia quando la vediamo compiere da un'altra persona. Da allora i "neuroni specchio" sono stati ampiamente studiati dalle neuroscienze e a distanza di molti anni lo studioso, oggi ultraottantenne, torna sulla questione, per aggiornarla e trarne anche alcune considerazioni di natura più generale.

«Quello di cui facciamo esperienza quando osserviamo gli altri agire o provare un'emozione è simile a quello di cui facciamo esperienza quando siamo noi ad agire o a provare un'emozione in prima persona. Ed è, forse, questo che rende così speciale il rispecchiare le azioni e le emozioni altrui: esso può generare uno spazio condiviso non solo di processi e rappresentazioni, ma anche, e soprattutto, di esperienze» (dalla Premessa).

Marco Iacoboni, I neuroni specchio. Come capiamo ciò che fanno gli altri, Bollati Boringhieri, 2019

Un altro grande studioso presenta la scoperta dei neuroni specchio, oggetto delle sue ricerche a Los Angeles, e le sue ricadute non solo in campo scientifico. Le ha riassunte così in un'intervista: «La scoperta dei neuroni specchio ha generato molte collaborazioni interdisciplinari tra neuroscienziati e altri tipi di studiosi, ispirando progetti molto creativi.. Dal punto di vista filosofico, i neuroni specchio dimostrano come il sé e l'altro non sono così separati come le culture individualistiche occidentali sembrano suggerire. Infine, da un punto di vista sociale, la loro esistenza dimostra che il processo evolutivo ha selezionato un meccanismo nel nostro cervello che ci rende fundamentalmente agenti sociali empatici. Siamo stati indottrinati per secoli sul fatto che la nostra natura è egoista e che dobbiamo apprendere a cooperare con gli altri e ad aiutarli. I neuroni specchio ci suggeriscono che la nostra natura è in realtà fundamentalmente empatica. Semmai, sono le influenze culturali che ci rendono egoisti. Rendersi conto della tendenza naturale che abbiamo a empatizzare con gli altri, grazie ai neuroni specchio, dovrebbe renderci un po' più immuni da quelle influenze culturali». (Letture.org)



CERVELLO E GENERE

Catherine Vidal, Dorothée Benoit-Browaeyns, Il sesso del cervello. Vincoli biologici e culturali nelle differenze fra uomo e donna, Dedalo, 2020 (nuova edizione)

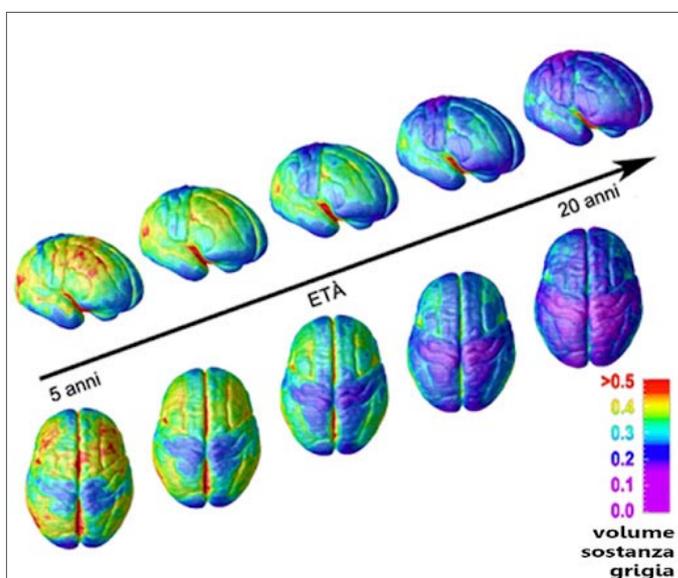
Cliché e stereotipi sulle caratteristiche diverse di maschi e femmine hanno accompagnato tutta la storia umana. In questo breve e divertente saggio, una neuroscienziata dell'Istituto Pasteur di Parigi e una giornalista scientifica affrontano la questione a partire proprio dallo studio del cervello. Quali sono le conclusioni? Non resta che andare a leggerle, ma

possiamo fare uno spoiler: i vecchi pregiudizi non hanno alcun fondamento scientifico.

CERVELLO E PEDAGOGIA

Le scoperte delle neuroscienze hanno aperto nuovi orizzonti di comprensione sull'età dello sviluppo e conseguentemente su come accompagnare al meglio bambini, ragazzi e adolescenti, assecondando le specifiche tappe dello sviluppo del cervello.

Ecco qualche esempio.



Alvaro Bilbao, **Il cervello del bambino spiegato ai genitori**, Salani, 2017

L'autore è neuropsicologo e psicoterapeuta, ma anche padre di tre figli. Invece di limitarsi a dare indicazioni pratiche su cosa fare o non fare, scrive questo libro perché un genitore sappia cosa accade al cervello del bambino quando l'adulto di riferimento si comporta in una data maniera. Spiega il ruolo delle sinapsi, delle varie parti del cervello e di come avviene la loro delicata formazione. Offre così preziosi strumenti e strategie adeguate per coltivare nei propri figli tanto l'intelligenza emotiva quanto quella razionale, l'autocontrollo, la creatività, la memoria, l'empatia.

Sarah-Jayne Blakemore, **Inventare se stessi. Cosa succede nel cervello degli adolescenti**, Bollati Boringhieri, 2021



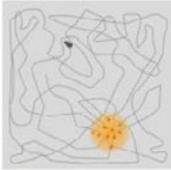
La definizione di cosa sia e quanto si estenda l'età dell'adolescenza è oggetto di molti dibattiti. Oggi le neuroscienze possono portare un contributo davvero importante, dimostrando come lo sviluppo del cervello umano non termini certo con la pubertà. Lo sfoltimento delle sinapsi, di cui ci aveva brillantemente parlato Michela Matteoli (riguardatevi su Youtube la serata di "Scienza ultima frontiera" del 25 ottobre 2019), è un passaggio che porta alla formazione del cervello adulto. La conoscenza che l'autrice, da neuroscienziata, ha di questi meccanismi la porta a gettare nuova luce su alcuni atteggiamenti tipici dell'adolescenza. Grazie agli studi sperimentali e alle scansioni del cervello, oggi i neuroscienziati come Blakemore sono in grado di «interpretare il comportamento caratteristico dei giovani in funzione dei mutamenti che interessano il cervello nell'età dello sviluppo».

CERVELLO, SPAZIO E TEMPO

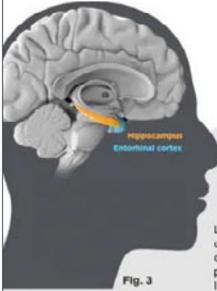
Michael Bond, **Il cervello trova la strada. Come si sviluppa il senso dell'orientamento e perché in alcuni è più forte che in altri**, Corbaccio, 2021

Come funziona quella capacità che siamo soliti chiamare "senso dell'orientamento"? Nel 2014 si sono aggiudicati il Nobel per la medicina tre studiosi che hanno scoperto come il cervello si sa posizionare nello spazio, i mezzi di informazione hanno subito parlato di "neuroni GPS". Lo studio del cervello e soprattutto della sua storia evolutiva ci permette oggi di capire come e perché si è sviluppata questa "skill", che ha dato a *Homo sapiens* un vantaggio forse cruciale per la nostra evoluzione.

Il premio Nobel per la Fisiologia o la Medicina 2014 

 **John O'Keefe**
John O'Keefe ha scoperto, nel 1971, che un tipo di cellula nervosa che si trova nell'ippocampo, si attivava ogni volta che una cavia di laboratorio cambiava direzione per andare da qualche parte. Un altro tipo di cellula si attivava quando il ratto raggiungeva un altro posto. O'Keefe grazie a una serie di ulteriori studi arrivò alla conclusione che quelle "cellule di posizionamento" servissero al cervello della cavia per creare una mappa dello spazio.
Fig. 1

 **May-Britt Moser**
 **Edward I. Moser**
May-Britt ed Edward Moser nel 2005 hanno scoperto che un'altro tipo di cellula nervosa che si trova nella corteccia entorinale e che si attiva quando i ratti passano in certi posti. L'insieme di questi posti forma una griglia esagonale e ciascuna "cellula griglia", come venne chiamato questo tipo di cellula, reagisce in modo unico. Insieme, le cellule griglia formano le coordinate di un sistema di navigazione spaziale.
Fig. 2

 **Hippocampo**
Entorhinal cortex
Fig. 3

Le cellule griglia, insieme ad altre cellule nella corteccia entorinale che riconoscono la direzione della testa dell'animale e i confini della stanza, formano una rete con le cellule di posizionamento dell'ippocampo. Questo circuito costituisce un sistema di posizionamento, un "GPS interno" del cervello.
I componenti di questo sistema - che permette di comprendere com'è fatto un determinato ambiente e quali limiti e opportunità di movimento pone - sono simili nel cervello dell'uomo.

© 2014 The Nobel Committee for Physiology or Medicine
The Nobel Prize® and the Nobel Prize® medal design mark are registered trademarks of the Nobel Foundation
Illustration and layout: Mattias Karlén

Arnaldo Benini, Neurobiologia del tempo, Raffaello Cortina, 2020 (nuova edizione)



«Due discipline molto avanzate, la fisica e la neurobiologia, sullo stesso tema, il tempo, si ignorano: è una bizzarria della cultura moderna. L'idea che il tempo non esista, dal punto di vista neurobiologico, è inaccettabile. Con dati ripetutamente confermati dalla ricerca, la neurobiologia oggi dimostra che cos'è il tempo e da dove viene. La fisica non ha mai preso in considerazione i dati della neurobiologia e sostiene che il tempo sia un'illusione tenace, un'illusione che ci impedirebbe di capire la natura dell'universo». Così l'autore in una recente intervista inquadra il cuore della tesi che propone con il suo libro, riedito nel 2020 con nuovi dati sperimentali. Aveva visto giusto Kant, che faceva del tempo un "trascendentale", la sua filosofia è corroborata oggi dagli studi di neurobiologia, la cui conclusione sono molto nette: «Non possiamo congedarci dal tempo perché la realtà del tempo e del senso che la coscienza ne ha come sua componente essenziale è un'evidenza della vita».



SIAMO IL NOSTRO CERVELLO?

Alain Ehrenberg, La meccanica delle passioni. Cervello, comportamento, società, Einaudi, 2019

Una voce critica, che avverte di non lasciarsi sedurre dal fascino delle neuroscienze cognitive, che collegano il comportamento umano ai meccanismi cerebrali. Un saggio, di carattere non proprio divulgativo, che ha il merito di porre domande che rischieremmo di non

farci di fronte alla diffusione e all'autorevolezza delle scoperte sul cervello. Il successo e il fascino delle scoperte che si susseguono a ritmo rapidissimo hanno creato non solo la credibilità delle scienze del cervello, ma anche un paradigma esplicativo più generale, che va oltre lo stretto ambito fisiologico e medico. Le neuroscienze presuppongono e insieme costruiscono un'idea di uomo, del tutto individualista, come se l'unica spiegazione del comportamento umano dipendesse da ciò che avviene all'interno del sistema nervoso di ciascuno. In tal modo emergono importanti implicazioni sociali. Per esempio, di fronte al disagio del lavoratore all'interno di un'organizzazione, è preferibile (e più facile) trattare il singolo con uno psicofarmaco che provare a cambiare la struttura o i rapporti di potere.

Miguel Benasayag, Il cervello aumentato, l'uomo diminuito, Erickson, 2016

Un'altra voce critica è quella del filosofo e psicoanalista argentino, che oggi vive e opera a Parigi. Parte dalla considerazione, ovvia ma non scontata, che per la prima volta il cervello si trova a studiare... se stesso. Una conoscenza che subito si accompagna a una tecnica di potenziamento di questa "macchina" oggi possibile attraverso l'ibridazione con sistemi artificiali. Questa necessaria riduzione del cervello a una somma delle sue singole parti minuziosamente indagate contiene un rischio grave, che l'autore argomenta lungo i quindici capitoli di questo libro, senza mai cadere in un allarmismo tecnofobo. Ecco la conclusione che l'autore stesso delinea nelle ultime righe: «Ci troviamo in un momento in cui gli esseri viventi, e gli umani in particolare, devono aiutare la vita affinché un preteso aumento quantitativo non finisca, per ignoranza, per schiacciare le dimensioni qualitative, quelle del senso

e della complessità proprie della vita. La tentazione di una potenza illimitata, la promessa di una deregolazione totale si oppongono all'essenza stessa della vita in tutte le sue dimensioni: la fragilità. E fragilità non vuol dire debolezza: è appunto in questa differenza in cui il desiderio di non essere deboli non deve restare intrappolato in una pratica che annienti la fragilità propria dell'essenza della vita».

Fabrizio Benedetti, *Il cacciatore di ricordi: quattro casi gialli per un neuroscienziato*, Mondadori, 2021

Non un giallo in senso tradizionale, ma si legge come se lo fosse, salvo che non si cerca un colpevole, ma il mistero del nostro cervello e della nostra memoria. Racconta quattro forti esperienze, rese in forma vivida, lucida, visiva, in cui il lettore si immerge e segue l'autore in un viaggio negli angoli bui e reconditi della mente, cercando di percepirla i meccanismi complessi alla ricerca di quelle risposte che il protagonista si pone contemporaneamente al lettore. Liscia e scorrevole la scrittura, intense le storie narrate e trattate, ma soprattutto vere, profonde, utili e coinvolgenti le riflessioni che l'autore condivide e induce nel lettore. Con le neuroscienze ci sembrava che il cervello non avesse più misteri e invece ci troviamo con tante domande aperte e la consapevolezza che questo organo racchiude ancora tanti segreti.



MARCELLO MASSIMINI

“Scienza, ultima frontiera” ha ospitato due bellissime conferenze sul cervello, tenute da Marcello Massimini, una su “**cervello e tempo**” (11 novembre 2016) e l'altra su “**cervello e coscienza**” (24 novembre 2017). Le potete vedere sul **canale Youtube della biblioteca** e potete anche consultare le relative bibliografie sul sito del Comune di Brugherio, sezione biblioteca, selezionando dal menù la voce “Bibliografie, discografie, filmografie e scelte siti web”).



Info-bibliografia a cura di Ermanno Vercesi, Biblioteca Civica di Brugherio - novembre 2021