



Comune di Brugherio
assessorato alle Politiche culturali

SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA

È GRADITO L'ACCESSO AI NON ADDETTI AI LAVORI



BIBLIOTECA
CIVICA
BRUGHERIO

2017 • IV ANNO



L'ORDINE E IL CAOS

4

NEUROSCIENZE

24 NOVEMBRE

**Coscienza e complessità:
un viaggio dall'esperienza al cervello**

con **MARCELLO MASSIMINI**



neurofisiologo

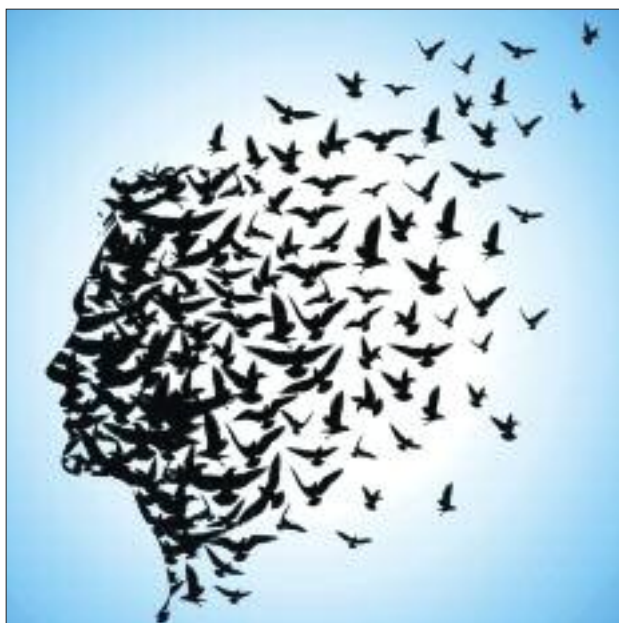
Università di Milano

BIBLIOGRAFIA

Marcello Massimini

Il cervello che siamo

- Uno sguardo completo alle neuroscienze
- Mi presento, sono il tuo cervello!
- Conoscere il cervello per vivere meglio
- Coscienza, cosa sei?



Agostino lo diceva del tempo: so benissimo cos'è, ma se me lo chiedi non so spiegarlo. Lo stesso vale per la **coscienza**, una parola a cui tutti diamo un significato, ma se dobbiamo metterci a spiegarlo... ci perdiamo in una serie infinita di problemi.

Di solito, per noi figli della cultura occidentale, la coscienza è qualcosa di immateriale, che ha a che fare con l'anima o la mente; qualcosa che sta "dentro" di noi e ci rende umani (siamo convinti che animali e macchine non ce l'abbiano). La colleghiamo spontaneamente alle scelte morali, ma anche a un atteggiamento responsabile e posato,

tant'è vero che il suo contrario -incoscienza- viene assegnato a chi si comporta in modo sconsiderato e irriflesso, spesso anche pericoloso: *Ma cosa fai, sei proprio un incosciente!*

Se dovessimo dire esattamente cosa sia la coscienza e dove sta di casa, ecco che cominciano i problemi... È più facile semmai dire cosa **non è!** Difatti non sono pochi a definire la coscienza come "quella cosa" che si perde in un sonno senza sogni o durante un'anestesia. C'è invece quando siamo desti e svegli, ma anche quando sogniamo, benché il nostro corpo non abbia in quel momento alcun rapporto col mondo esterno.

Lo studio della coscienza, da problema solo filosofico, morale o religioso, diventa sempre più una questione anche **neurofisiologica**, se è vero che ogni processo e facoltà superiore ha una base biologica precisa, anche se non la conosciamo. Scoprire come funziona biologicamente la coscienza serve soprattutto a comprendere quelle situazioni misteriose, oggi sempre più frequenti, di persone che non possono dirci né farci capire in alcun modo se siano o meno coscienti. Ecco, proprio lì, davanti al letto di questi pazienti, la domanda si fa drammatica.

Quanto ci servirebbe un sistema oggettivo per rilevare la presenza o meno di coscienza... Qui le ricerche come quelle condotte dal gruppo del prof. Massimini appaiono nella loro enorme importanza.



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



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



MARCELLO MASSIMINI

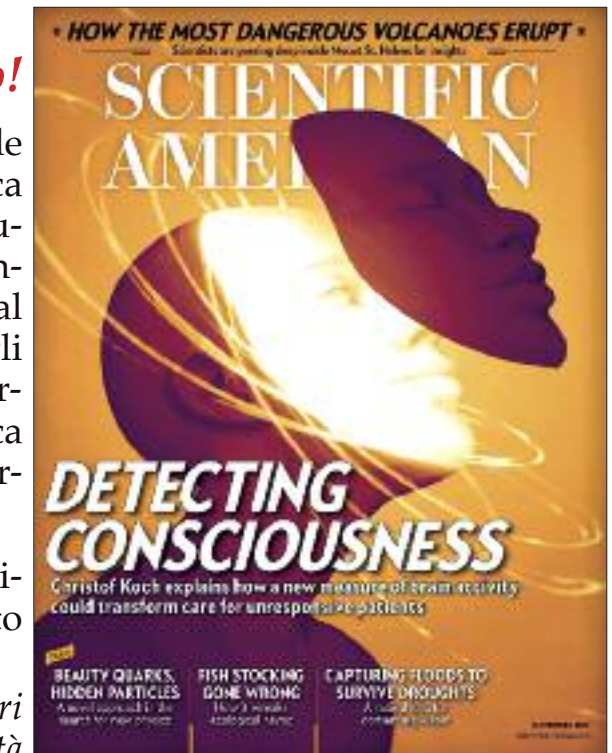
Uno scienziato... molto coscienzioso!

Scientific American (per gli amici, *Sciam*) è una delle più prestigiose riviste di divulgazione scientifica negli USA, esce ogni mese dal 1845 e ciascun numero mette in primo piano una *cover story*. Prendiamo allora l'ultimo numero, novembre 2017, dal titolo *Detecting consciousness*, dedicata proprio agli studi sulle neuroscienze condotte presso l'Università Statale di Milano in oltre dieci anni di ricerca da un team guidato dai docenti di Fisiologia, Marcello Massimini e Mario Rosanova.

Di che ricerche si tratta? Ha risposto il prof. Massimini in una recente intervista pubblicata sul sito dell'Università:

«Ancora oggi valutiamo il livello di coscienza di altri individui basandoci esclusivamente sulla loro capacità di interagire direttamente con l'ambiente circostante, secondo un semplice paradigma stimolo-risposta. In pratica, decidiamo che un paziente è cosciente se è capace di produrre atti motori appropriati in risposta a stimoli sensoriali specifici (per esempio "stringi il pugno"). D'altra parte, però, sappiamo benissimo che l'esperienza cosciente può essere interamente generata all'interno del cervello, in assenza di qualsiasi comunicazione con il mondo esterno, come accade, quasi ogni notte, quando sogniamo. Ma cosa sappiamo della coscienza di chi, per qualche minuto, si risveglia accidentalmente dall'anestesia in uno stato di completa paralisi o a chi sopravvive a gravi lesioni cerebrali senza recuperare la capacità di comprendere, muoversi e comunicare, per mesi o anni?».

Serve in questi casi una **rilevazione oggettiva**, ci vorrebbe uno strumento in grado di misurare la presenza o meno di coscienza, un po' come quando con semplici strumenti rilevo il battito cardiaco o la temperatura corporea. Fantascienza? Tutt'altro! Gli studi



e le ricerche di Marcello Massimini, condotte lavorando a stretto contatto con partner nazionali, come la *Fondazione Don Gnocchi*, e internazionali come l'*Università del Wisconsin* e il *Coma Science Group di Liegi*, hanno portato a elaborare un metodo direttamente ispirato da un principio fondamentale delle neuroscienze teoriche: **la coscienza dipende dalla capacità del cervello di generare schemi di attività complessa.**



Si tratta di “bussare” nel modo giusto al cervello e registrarne le reazioni: se conosciamo la sua lingua sapremo se quella risposta dice che la coscienza è presente, o lo è in modo limitato oppure è del tutto assente.

«Durante un lungo lavoro di validazione, abbiamo dimostrato che tutte le volte che un soggetto di controllo è cosciente (sia che sia sveglio, che sogni o che sia in uno stato allucinatorio), la complessità è elevata, mentre se il soggetto di controllo è incosciente (sonno senza sogni o anestesia) la complessità si riduce».

Proprio di questo ci parlerà il prof. Massimini! Andiamo a conoscerlo un po' meglio... Fin dalla sua tesi di laurea in Medicina si è dedicato allo studio del rapporto tra cervello e coscienza. Questa passione lo ha costantemente motivato durante un lungo percorso che lo ha portato in Canada, negli Stati Uniti, in Belgio e di nuovo in Italia dove è professore di Neurofisiologia presso l'Università di Milano. I suoi lavori sono stati pubblicati su importanti riviste scientifiche (quali Science, Nature, Nature Neuroscience, Nature Review Neuroscience, PNAS, Current Biology, Brain).

Partecipa allo **Human Brain Project**, progetto della Commissione Europea, nato con l'idea della simulazione completa del cervello, oggi invece indirizzato a costruire una sorta di “CERN delle neuroscienze”, una struttura a disposizione di tutta la comunità europea, in sostanza un enorme centro di calcolo dedicato alle neuroscienze con piattaforme, database e software a disposizione di tutti.



Marcello Massimini si dedica con passione e grande competenza, oltre che alla ricerca di avanguardia, anche alla **divulgazione scientifica**, partecipando a molte iniziative come relatore, per riportare alla società civile i risultati delle ricerche in un campo - quello delle neuroscienze- spesso frainteso o conosciuto solo per sentito dire. Quando si parla di cervello e di coscienza, si parla di noi, di quanto abbiamo di più profondamente umano. In questi tempi in cui le neuroscienze sono alla ribalta, è più che necessario fornire a tutti gli strumenti per conoscere metodi, frontiere e risultati di questa ricerca. Massimini ricorda spesso che la ricerca ci deve ogni volta riportare “al letto del malato”.



La *Fondazione Atena onlus*, che ha l'obiettivo di promuovere la ricerca nel campo delle Neuroscienze e migliorare la cura di alcune malattie per le quali ancora non esistono terapie efficaci, nello scorso giugno ha assegnato l'annuale **premio Atena** proprio a Marcello Massimini, motivandolo così: «il suo lavoro sta permettendo di comprendere una delle funzioni più straordinarie e misteriose del nostro cervello, la coscienza, e di guidare il recupero dei pazienti affetti da gravi lesioni cerebrali».

Il nostro relatore ha anche pubblicato un bel libro di divulgazione:



Marcello Massimini, Giulio Tononi, Nulla di più grande. Dalla veglia al sonno, dal coma al sogno. Il segreto della coscienza e la sua misura - Baldini&Castoldi, 2013

Un libro di scienza che si legge come un romanzo. Parla del "cervello che ci ospita", del cervello che noi siamo e di quella cosa sfuggente ma essenziale che si chiama coscienza. Che cos'è la coscienza? Quando siamo coscienti e quando no? Domande tutt'altro che oziose, soprattutto se ti trovi a girare tra i letti di pazienti che non possono rispondere in prima persona. La ricerca degli autori non è solo descrittiva, perché il loro scopo è trovare un sistema in grado di misurare se c'è coscienza, così da individuare meccanismi che possano riattivarla e arrivare al risveglio.

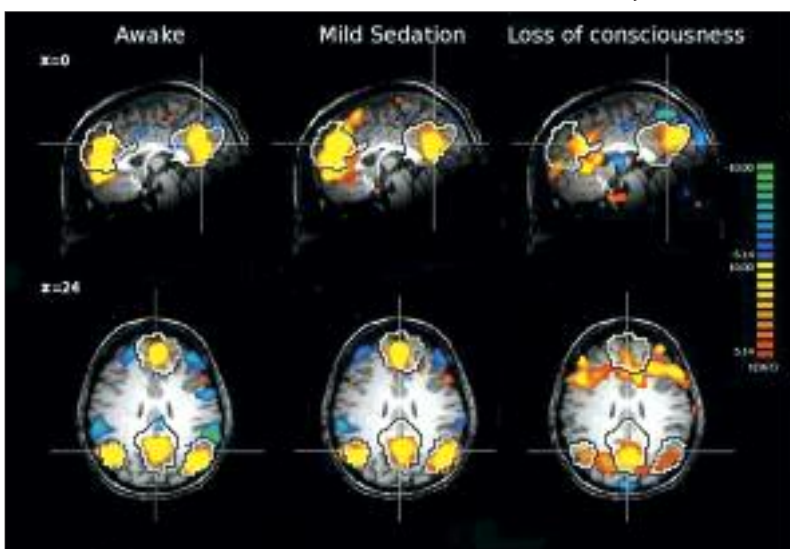
«Il testo è caratterizzato da un continuo rimando tra teoria e pratica. Ha un taglio poco accademico e piuttosto personale. La storia di questa incursione nel mistero della coscienza è raccontata con lo stesso spirito con cui si racconta a una tavolata di amici intimi. Una cosa ve la possiamo assicurare: è stato scritto con passione. La stessa che speriamo di trasmettere a voi». Finora chi lo ha letto conferma che sono riusciti nel loro intento!

Non solo umani.

Un sistema di misurazione oggettiva della coscienza apre nuove strade di conoscenza e trattamento/cura, ma allo stesso tempo delinea scenari un tempo impensabili, che suscitano anche una certa inquietudine. Scrive Pietro Greco:



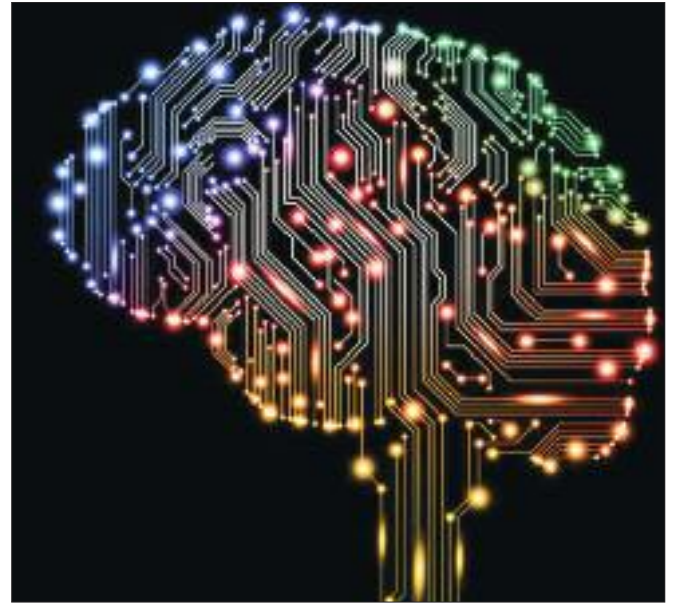
Il parametro ha un nome, perturbational complexity index, e un valore matematico preciso: 0,31 in una scala da 0 a 1. Se lo superi, qualsiasi cosa tu sia, uomo, animale o macchina, sei cosciente. Se non lo superi non lo sei affatto. Il consciousness meter o "coscienziometro" è stato messo a punto da Marcello Massimini presso l'università Statale di Milano sulla base di una teoria, la Integrated Information Theory (IIT) che un altro italiano, Giulio Tononi della University of Wisconsin, va sviluppando da un paio di decenni. Il tema già spalanca una serie di domande: alcune scientifiche, altre cliniche. Le prime riguardano la trattabilità, appunto, dell'antico "problema intrattabile": ne sapremo di più (ne sappiamo già di più) sul problema della coscienza? Ci sono altri esseri viventi che hanno, in una qualche misura, esperienze coscienti? La seconda riguarda la diagnosi dei pazienti che non comunicano. Finora non avevamo alcuno strumento per decidere con sicurezza se hanno o no una qualche forma



di coscienza. Questa certezza ci può venire dall'uso clinico del "coscienziometro"? E lo potremo applicare, questo metodo, ad altri pazienti: come neonati o adulti caduti in cata-tonia o malati di demenza? Tutte domande aperte. Un fatto, però, sembra certo. Siamo vicini a poter rispondere al problema posto tempo fa dal filosofo, piuttosto scettico, Thomas Nagel e ai suoi derivati: sapremo mai cosa si prova a essere un pipistrello? E uno scimpanzé o un delfino (animali, a quanto pare, dotati di autocoscienza)? E un super-computer? E un paziente che non comunica?



IL CERVELLO CHE SIAMO

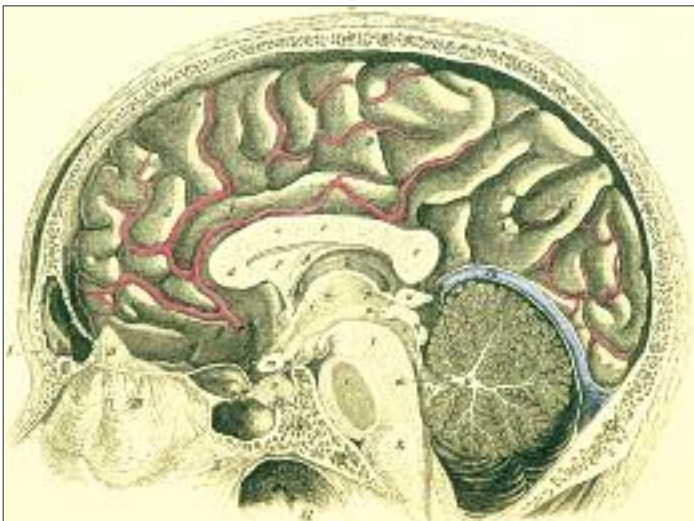


Di solito si dice: abbiamo un cervello (o, più spesso, al negativo: ma dove hai il cervello?). Sarebbe però più corretto dire che noi siamo il nostro cervello.

Da sempre l'umanità mette in relazione parti del corpo con gli aspetti immateriali di noi, **si cerca l'organo nel quale abbia sede la capacità di pensare o di amare o di provare forti sentimenti o di prendere decisioni.** Nessuno qui da noi in Occidente direbbe «Ti amo con tutto il mio intestino» eppure abbiamo l'espressione "amore viscerale"! Nella cultura ebraica che ritroviamo nella Bibbia si parla di Dio come Colui che «scruta i reni», evidentemente concepito come sede di una qualche facoltà umana superiore. Per il grande filosofo Aristotele, la sede del pensiero era il cuore, mentre Platone optava per il cervello. In realtà, nella cultura occidentale si sviluppa l'idea che le facoltà psichiche e spirituali che contraddistinguono l'essere umano differenziandolo dagli altri animali non abbiano una sede fisica, ma immateriale (chiamiamola "anima"). Nonostante ciò, una connessione con il corpo doveva pur esserci e per esempio Cartesio scrisse: «Mi sono convinto che l'anima non può avere in tutto il corpo altra localizzazione all'infuori della ghiandola pineale, in cui esercita immediatamente le sue funzioni», argomentando che si tratta di una parte singola e non doppia/simmetrica e dunque doveva trattarsi del punto di unificazione e quindi la sede fisiologica dell'anima.

A inizio Novecento il New York Times pubblicò un articolo in cui si dava conto della scoperta di un medico, tal Duncan MacDougall, che diceva di aver dimostrato che **l'anima ha un peso**, misurabile con una semplice bilancia. Oggi sappiamo due cose: che quella misura aveva ben poco di scientifico, ma allo stesso tempo è riuscita a colpire l'immaginario collettivo, come testimoniano canzoni e film che intitolano proprio così: "21 grammi".

Pochi anni dopo un'altra scoperta venne accolta con scetticismo, se non derisione: un certo Hans Berger disse di essere riuscito a **registrare un'attività del cervello sotto forma di onde elettriche.** Ci volle del tempo prima di capire che questo medico tedesco aveva scoperto l'unica lingua che il cervello parla: impulsi elettrici!



Negli ultimi decenni, grazie ai molti progressi della medicina d'urgenza, aumenta il numero di pazienti che sono biologicamente vivi, ma hanno subito danni di vario genere al cervello, non comunicano in nessun modo con l'esterno, per cui non sappiamo se siano o meno coscienti. **Capire "dove" sia la coscienza, e soprattutto come posso determinarne la presenza è una domanda grave e urgente.**

La bibliografia sul cervello, sul suo rapporto con la mente, su "anima-corpo", sulle varie teorie della coscienza è naturalmente molto abbondante. Riproponiamo una selezione di titoli dal taglio divulgativo, benché serio e affidabile, che avevamo fatto un anno fa in occasione dell'incontro con Marcello Massimini. In aggiunta le novità uscite in questi ultimi mesi.



UNO SGUARDO COMPLETO ALLE NEUROSCIENZE

Mente e cervello sono oggetto di studio da sempre, ma in modo separato. Lo studio specifico delle caratteristiche biologiche del cervello e delle sue funzioni come base per comprendere la produzione di pensieri e idee è decisamente recente e ha preso il nome di "neuroscienze cognitive", da un'idea di Michael S. Gazzaniga, che racconta: «Il settore delle neuroscienze cognitive fu tenuto a battesimo sul sedile posteriore di un taxi di New York, verso la fine degli anni '70 del secolo scorso. Mi stavo recando a una cena sociale a cui partecipavano scienziati di due prestigiose università, la Rockefeller e la Cornell University, che stavano unendo le proprie



forze nell'intento di capire come dal funzionamento del cervello potesse derivare la mente, un nuovo e specifico studio per il quale occorreva trovare un nome. Durante quella corsa in taxi fu concepito, con l'eminente studioso di psicologia cognitiva George A. Miller, il termine *neuroscienze cognitive*, da "cognizione", o processo della conoscenza: ciò che deriva dalla consapevolezza cosciente, dalla percezione e dal ragionamento, e "neuroscienze": lo studio di come sia organizzato e funzioni il sistema nervoso. Sembrò la definizione perfetta, incontrò il favore della comunità scientifica e finì per affermarsi».

Oggi il termine sta diventando familiare, ci sono corsi di laurea che si chiamano proprio così. Chi volesse farsi un'idea generale e completa di ciò che studia questa disciplina e a quali risultati è giunta, può consultare questi due recenti manuali:

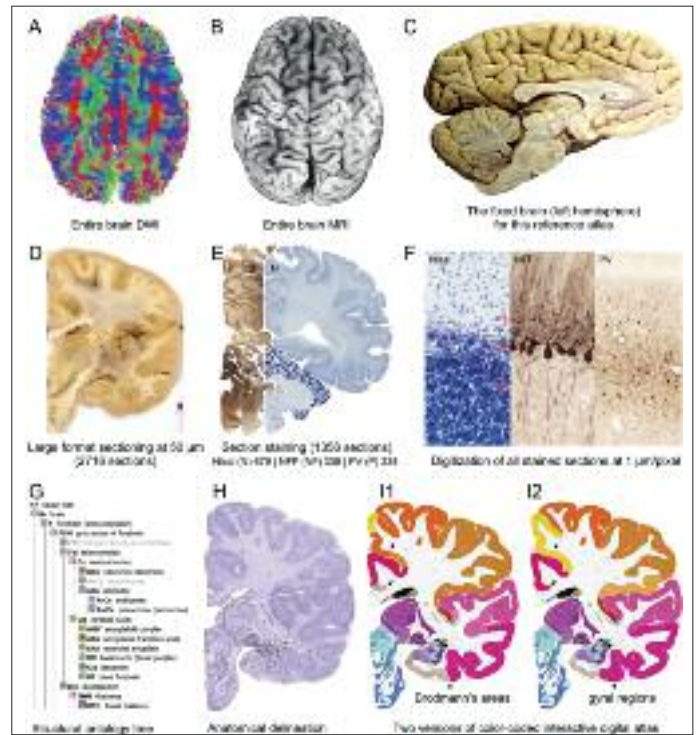


Bradley R. Postle, Neuroscienze cognitive. L'essenziale - Edra, 2016

Michael S. Gazzaniga, Richard B. Ivry, George R. Mangun, Neuroscienze cognitive - Zanichelli, 2016

MI PRESENTO, SONO IL TUO CERVELLO!

Nessuno dubita più, a livello di conoscenze comuni, del ruolo del cervello come base di tutte le facoltà della nostra mente. Sappiamo anche che il cervello è ora più che mai oggetto di studi intensi, finanziati da grandi progetti con forti investimenti: si parla di decennio o addirittura di secolo del cervello! Stiamo tutti familiarizzando con immagini del cervello con le varie zone più o meno colorate e sappiamo che indicano quali specifici gruppi di neuroni si stanno attivando nelle diverse situazioni in cui il paziente del test è sottoposto. Però il cervello rischia ancora di essere un grande sconosciuto: suggeriamo qualche titolo per chi voglia introdursi a una prima conoscenza di base di questo nostro organo.

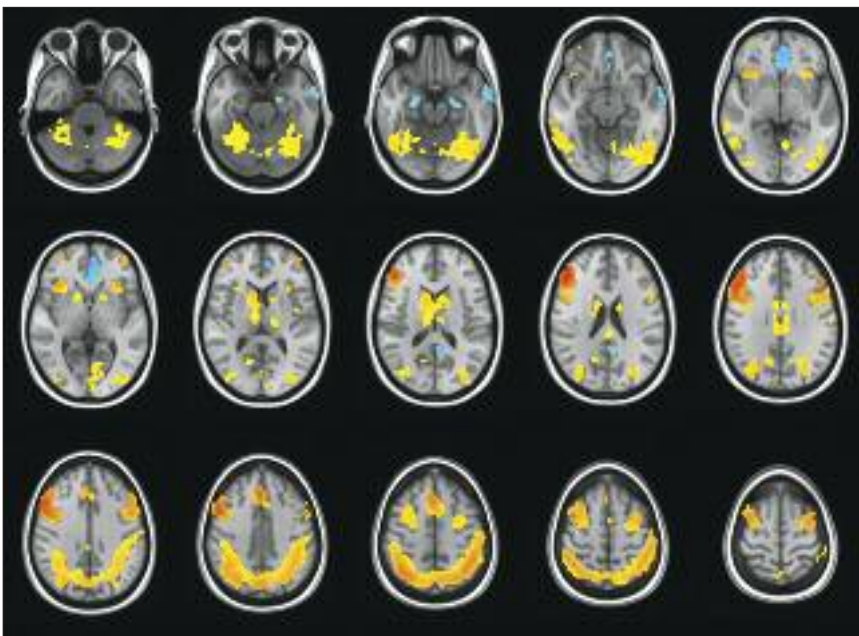


Matteo Farinella, Benvenuti a Cervellopoli. Ecco come funziona il cervello - Editoriale scienza, 2017

Un libro per ragazzi (ma utilissimo anche per gli adulti) in cui un neuroscienziato affronta la difficile, ma appassionante sfida di far conoscere com'è fatto e come funziona il nostro cervello. Protagonista della storia è un giovane neurone, che non ha ancora deciso cosa farà da grande, e se ne va in giro per le diverse aree, dal cervelletto all'ippocampo, dal talamo all'amigdala, a vedere cosa fanno i suoi colleghi adulti. Un modo simpatico, ma serio, per capire il nostro sistema nervoso e capire chi si occupa dei movimenti, chi delle emozioni, chi della razionalità...

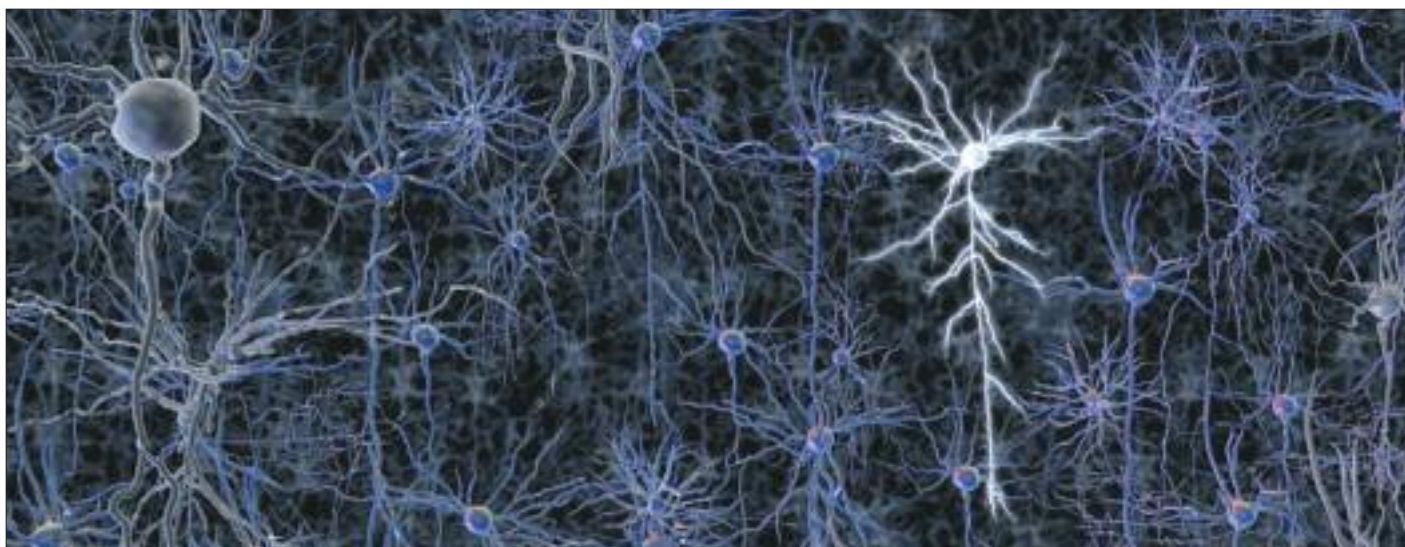
Anil Seth (a cura di), Il cervello in 30 secondi. 50 idee fondamentali delle neuroscienze in mezzo minuto - Logos, 2014

Un manuale agile, ma tutt'altro che banale, che si può leggere di seguito o saltando da una pagina all'altra. Una prima mappa aggiornata delle conoscenze: «Spero che leggendo le pagine che seguono si radichi in voi l'idea che lo studio del cervello si sta affermando solo ora. Viviamo in una grande epoca ed è ora di mettere in moto la nostra cara vecchia materia grigia» (dall'introduzione).



Alberto Oliverio, Cervello - Bollati Boringhieri, 2012

«Fino a 50 anni fa c'erano pochi strumenti, ma oggi si può visualizzare la struttura del cervello e le funzioni delle sue parti in rapporto a movimenti, emozioni, desideri...» Il libro è un viaggio nell'oggetto più complesso che esista in natura, guidati dal medico e biologo Oliverio, che racconta come le neuroscienze stanno entrando anche in attività mentali di cui non abbiamo coscienza mostrando così sentieri fondamentali per camminare in una foresta a lungo rimasta nell'oscurità.



Carlo Umiltà, Il cervello - Il Mulino, 2011

Piccolo manuale della collana "Farsi un'idea", offre una panoramica storica e scientifica su come è fatto il cervello, come si forma, come funziona, cosa succede quando si guasta e come (e se) è possibile ripararlo.

Jean-Didier Vincent

Viaggio straordinario al centro del cervello - Ponte alle Grazie, 2008

Qualche breve lezione sul cervello - Ponte alle Grazie, 2016

Due brevi libri divulgativi, molto gustosi, scritti da quello che è considerato il più grande fisiologo francese (insegna all'Università di Parigi), bravissimo divulgatore. Il secondo testo, appena pubblicato, raccoglie la memoria delle conversazioni estive dell'autore con suo nipote, sedicenne, alle prese con l'esame del baccalaureato. La struttura mantiene la forma di domande e risposte. Al termine della lettura sentiremo come rivolte a noi le parole finali del nonno-professore: «Mi auguro che gli spunti che ti ho dato facciano nascere il desiderio di aprire tu stesso la scatola nera che, nascosta nel chilo e mezzo di cranio umano, non smette di lanciarti le sue sfide».

John Medina, Il cervello, istruzioni per l'uso - Bollati Boringhieri, 2014

«Il cervello è davvero qualcosa di stupefacente. Ma c'è un'altra cosa altrettanto incredibile, data la relazione piuttosto intima che abbiamo con il nostro cervello: la maggior parte di noi non ha la più pallida idea di come funzioni». Con questa premessa Medina, biologo molecolare, ci conduce a conoscere il cervello a partire dalle regole: «per ciascuna illustrerò gli aspetti scientifici, presenterò i ricercatori che vi hanno lavorato, proporrò alcune idee per cercare di capire in che modo la regola possa applicarsi al nostro vivere quotidiano». In una parola: conoscere il nostro cervello per usarlo bene!.

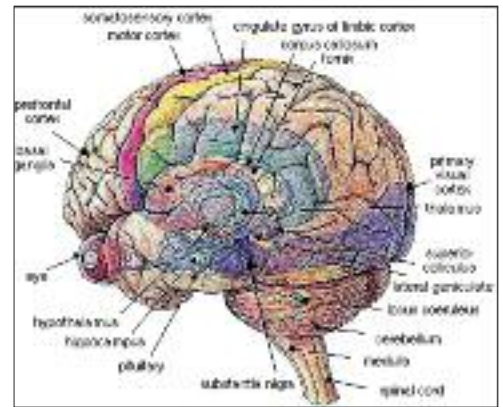
Rob DeSalle e Ian Tattersal, Brain: il cervello, istruzioni per l'uso - Codice, 2013

Publicato in occasione della mostra tentata a Milano (ottobre 2013 - aprile 2014), al Museo civico di Storia naturale. Un viaggio alla scoperta del cervello e della sua lunga storia evolutiva.



CONOSCERE IL CERVELLO PER VIVERE MEGLIO

Le recenti scoperte sul nostro sistema nervoso, su com'è fatto, come cresce ed evolve il nostro cervello, aprono la possibilità di affinare anche gli strumenti pedagogici e accompagnare la crescita di bambini e ragazzi in modo più armonioso con le fasi di sviluppo di questo organo. Allo stesso tempo anche gli adulti possono far tesoro di queste conoscenze per tenere in forma il cervello.



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

«È molto importante approfittare dei primi anni di vita di un figlio per stargli vicino e aiutarlo a sviluppare capacità cognitive ed emotive. Non si tratta di sottoporlo a complessi programmi di stimolazione precoce né di iscriverlo al miglior asilo del circondario. Ogni gioco, ogni pianto, ogni passeggiata e ogni biberon rappresenta un'occasione per educare e potenziare il suo sviluppo cerebrale». Con questa convinzione l'autore, un neurofisiologo, ha predisposto un prezioso manuale che, a partire dai fondamenti della neuroscienza, spiega in maniera chiara come costruire un rapporto soddisfacente e duraturo coi figli, perché «educare non è altro che sostenere il bambino nel suo sviluppo cerebrale, affinché un giorno quel cervello gli permetta di essere autonomo, di raggiungere i suoi obiettivi e di sentirsi bene con se stesso».

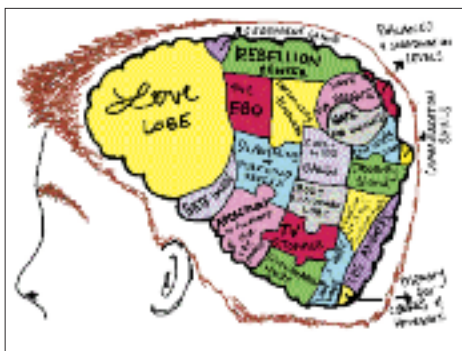
Frances E. Jensen con Amy Ellis Nutt, Il cervello degli adolescenti. Tutto quello che è necessario sapere per aiutare a crescere i nostri figli - Mondadori, 2015

È con sguardo di madre e di neurologa affermata che l'autrice affronta il tema del cervello degli adolescenti. Dopo essersi imbattuta nel ruolo di genitore di due figli teenager e aver a lungo studiato i processi di sviluppo del cervello umano, l'autrice dà sfogo all'inchiostro del suo sapere scrivendo un libro utile alla famiglia e al professionista alle prime esperienze. Partendo dalla neurofisiologia e dalla neurobiologia, Jensen approda dunque a una serie di temi caldi per i genitori di figli adolescenti, spiegando il rapporto tra il cervello degli adolescenti e il sonno, il tabacco, l'alcol, l'erba, le droghe pesanti, fino ad arrivare alla malattia mentale.

Eveline Crone, Nella testa degli adolescenti. I nostri ragazzi spiegati attraverso lo studio del loro cervello - Urrà, 2012

I lunghi studi della neuropsichiatra olandese le hanno consentito di capire molto di come si sviluppa il cervello in età adolescenziale e di collegare questo sviluppo con le caratteristiche tipiche di questa età, in cui agli adulti sembra di aver improvvisamente a che fare con degli sconosciuti... Il testo può essere davvero utile per quei genitori che vogliono comprendere le ragioni profonde per le quali i loro pargoli si trasformano d'improvviso in alieni. Ma, avverte l'autrice, non è un libro di consigli su come comportarsi correttamente con loro. «Sicuramente il comportamento dei vostri figli non cambierà d'incanto dopo aver letto queste pagine. Un ragazzo difficile rimarrà difficile. Ma forse potrete capire meglio perché si comporta in modo così detestabile, perché è così insicuro o perché programma così male i propri impegni».

Barbara Strauch, Capire un adolescente. Come cambia il cervello dei ragazzi fra i tredici e i diciotto anni - Salani, 2017



L'autrice è una giornalista del New York Times che si occupa di salute e medicina, ha raccolto i risultati degli studiosi sulla delicata fase dell'adolescenza dal punto di vista delle trasformazioni del cervello. Non è solo questione di ormoni. Certi comportamenti tipici dei giovani, impulsivi, irrazionali, imprevedibili, eccitabili, hanno forse un'altra spiegazione: le strutture cerebrali non sono ancora del tutto mature. L'analisi si conclude con un invito a vedere il lato positivo di quest'età: «Un periodo festoso in cui si sperimentano diversi modi di vivere».



Gianfranco Denes, Plasticità cerebrale. Come cambia il cervello nel corso della vita - Carocci, 2016

Anche il cervello cambia e si adatta alle varie situazioni, non è immutabile: questa caratteristica si chiama plasticità e nel libro viene accuratamente descritta dal neurologo Denes, che ha esperienza soprattutto di adattamenti post-lesioni. L'idea della plasticità è innovativa e in genere suscita speranze ma non sempre, purtroppo, l'adattamento è un processo positivo. Il volume, nonostante le dimensioni contenute, copre bene il campo

e sarà certamente utile sia a chi lavora nel settore delle neuroscienze, medici e psicologi, sia al lettore curioso che voglia approfondire che cosa vi sia sotto la "parola magica" evocata dal titolo.

Stanislas Dehaene, I neuroni della lettura - Cortina, 2009

L'acquisizione dei processi della lettura è un passaggio fondamentale nella crescita di ognuno, e non di rado avviene con difficoltà più o meno grandi. Questo ampio volume entra nel merito di "chi" esattamente, all'interno del nostro cervello, partecipa alla decifrazione di quei piccoli segni grafici che chiamiamo scrittura, e se le diverse lingue comportano attivazioni diverse a livello neuronale. Le scoperte delle scienze cognitive aprono nuovi spiragli a chi sperimenta grandi ostacoli, come spiega con grande fermezza l'autore: «Bisogna dire e ripetere ai genitori dei bambini dislessici che la genetica non è una condanna per l'eternità; che il cervello è un organo plastico, perennemente in costruzione, dove l'esperienza detta legge tanto quanto il gene; che le anomalie delle migrazioni neurali, quando esistono, colpiscono solo piccolissime regioni della corteccia; che il cervello del bambino comprende milioni di circuiti ridondanti che possono compensarsi tra loro; e che, infine, la nostra capacità di intervento non è nulla: ogni nuovo apprendimento modifica l'espressione dei nostri geni e trasforma i nostri circuiti neurali».

Gene Cohen, Il potere della mente matura. Quando il cervello invecchia la mente migliora - Piemme, 2007

«Nel XX secolo la ricerca sull'invecchiamento si è concentrata solo ed esclusivamente sulla salute fisica, registrando un incremento dell'aspettativa di vita e un netto miglioramento delle condizioni di salute. La ricerca del XXI secolo, invece, sta concentrando i propri sforzi sulla salute della mente che invecchia. Decine di scoperte stanno capovolgendo idee consolidate, secondo le quali le persone anziane sono abitudinarie, refrattarie ai cambiamenti e alle novità. È vero esattamente il contrario: il cervello è molto più flessibile e adattabile di quanto comunemente non si pensi, è persino in grado di produrre nuove cellule cerebrali. Abbiamo scoperto che le persone anziane usano entrambi gli emisferi del cervello per eseguire gli stessi compiti per i quali i più giovani ne usano solo uno» (dall'Introduzione).

Piero Angela, Viaggio dentro la mente. Conoscere il cervello per tenerlo in forma - Rai Eri, Mondadori, 2014

Forse il più noto divulgatore scientifico italiano propone in questo libro uno sguardo alla "macchina meravigliosa e complessa" che è il nostro cervello. Lo fa immaginando di dialogare con un lettore curioso, in cui ciascuno di noi si può immedesimare, che pone domande. Nell'ultima parte alcune preziose indicazioni per la "buona manutenzione" del cervello.



COSCIENZA, COSA SEI?



Se c'è una cosa difficile da definire è proprio la coscienza! O meglio, a un primo pensiero sembra di sapere bene cosa voglia dire essere coscienti (cioè svegli, consapevoli, presenti a se stessi) oppure incoscienti (come quando dormiamo senza sognare o siamo sotto effetto di anestesia). La coscienza, nella storia della conoscenza umana, ha attirato molto di più la filosofia che non le scienze, a partire dalla convinzione che le basi di questa facoltà non potessero essere biologiche, ma sicuramente superiori e immateriali. Tutti ricordiamo Cartesio che

separava mente e corpo, un dualismo a lungo dominante, solo oggi messo in crisi: a partire dagli anni '80 del XX secolo la coscienza ha conquistato una propria dignità scientifica, in particolare all'interno delle neuroscienze cognitive e della neuropsicologia. In particolare, in questi anni incominciano ad essere studiati e pubblicati casi di pazienti con lesioni cerebrali che presentano dei disturbi di consapevolezza motoria o spaziale apparentemente inspiegabili in base alla nozione di coscienza adottata dal senso comune. Si tratta di soggetti che, nonostante abbiano perso la capacità di movimento di una metà del corpo o la capacità di percepire e concepire una metà dello spazio esterno, si comportano come se non ne fossero consapevoli. Nel corso dei decenni sono state così portate alla luce numerose patologie della coscienza, che hanno aperto nuove frontiere agli studi e alle relative teorie sulla coscienza. Una bibliografia in merito sarebbe vasta e complessa, ci limitiamo a segnalare alcuni titoli di natura divulgativa che possano soddisfare la curiosità di un lettore non specialista, ma interessato a capire come si prova a rispondere a domande quali *che cos'è la coscienza? qual è la sua base biologica e la sua precisa localizzazione? come posso misurarne la presenza anche senza la collaborazione del soggetto?*

Pietro Perconti, *Coscienza* - Il Mulino, 2011

Nella nostra storia culturale la coscienza viene legata all'interiorità, all'immaterialità e anche al sacro. In realtà, spiega l'autore, alla luce delle nuove conoscenze, possiamo leggerla in un quadro sperimentale e coerente con le scienze naturali. La coscienza è un fenomeno genuino, fondato nella costituzione del nostro corpo; non è un mistero, ma una facoltà naturale, che condividiamo con altre specie animali e che forse in futuro osserveremo nei robot. Proprio questo sta emergendo dagli studi del prof. Massimini...

Daniel Dennett

Coscienza - Rizzoli, 1993

Coscienza. Che cosa è - Laterza, 2009

Dennett è un filosofo della mente statunitense, di impostazione cosiddetta funzionalistica. Egli non ritiene che ci sia una sostanziale differenza tra il modo di operare di un calcolatore e quello del cervello umano: non ha importanza il tipo di materiale con cui tali sistemi sono costruiti, bensì la funzione che essi svolgono. Dennett non nega l'utilità di attingere dati dalla soggettività individuale, ma nello stesso tempo ci invita a considerare con sospetto questi dati. L'evidenza con cui essi si presentano a un determinato soggetto non costituisce affatto una garanzia circa la loro veridicità. La capacità introspettiva della coscienza potrebbe addirittura essere frutto di un'illusione e noi non avremmo modo di smascherarla se ci affidassimo soltanto ad essa. La coscienza umana, oltre a non avere la caratteristica di una sostanza a sé stante, non è nemmeno esistita da sempre. La sua nascita è avvenuta per tre motivi principali: l'evoluzione genetica, la plasticità del cervello e l'evoluzione dei memi.



Susan Blackmore, *Coscienza* -

Codice, 2007

Secondo l'autrice, psicologa e divulgatrice, che segue l'insegnamento di Dennett, il sé è un'immagine che emerge a poco a poco in seguito al ripetersi di esperienze vissute, per lo più in relazione alle attività poste in atto dall'individuo. Non ci sarebbe un sé se non fossimo soggetti di esperienza, cioè se non fossimo in grado di vivere in prima persona, in maniera consapevole, un gran numero e una gran varietà di esperienze.



John R. Searle, *Il mistero della coscienza* - Cortina, 1998

Alle tesi di Dennett si oppone fermamente Searle, che insegna filosofia a Berkley (California): è sbagliato ritenere il pensiero umano come processo di elaborazione dell'informazione, di per sé riproducibile anche da una macchina. Allo stesso modo, la sola biofisiologia del cervello non è sufficiente a dirci cosa è la coscienza: l'individuazione dei meccanismi cerebrali che le danno vita costituisce un momento essenziale verso una spiegazione del fenomeno, ma non è ancora la spiegazione stessa. Per Searle è possibile giungere ad una spiegazione scientifica della coscienza e della mente perseguendo ciò che egli definisce un "naturalismo biologico", cioè senza rinunciare ad un'indagine degli stati qualitativi e soggettivi che caratterizzano la mente dell'uomo.

Alessandro Salvini e Roberto Bottini (a cura di), *Il nostro inquieto segreto*. Psicologia e psicoterapia della coscienza - Ponte alle Grazie, 2011

Un volume interdisciplinare che raccoglie diversi contributi sul problema di dire e spiegare cosa sia la coscienza. Gli approcci di ogni capitolo aprono nuovi orizzonti di conoscenza e sembrano dialogare tra loro, mettendo il lettore in ricerca attiva per riuscire a farsi un'idea, meno ingenua e superficiale, e trarre le conclusioni.

Giulio Tononi, *Phi*. Un viaggio dal cervello all'anima - Codice, 2014

Tononi condivide con Massimini le ricerche sulla coscienza e sulla sua misurazione. Qui propone una sorta di romanzo-saggio, davvero affascinante, è il racconto di un vecchio scienziato, Galileo, che intraprende un viaggio alla ricerca della coscienza. Lo stile non è da libro di scienza, ma da stato di dormiveglia, un viaggio in un mondo imprevedibile (non sai mai cosa ti aspetta nel capitolo successivo), nel quale è facile incontrare Leibniz e Copernico e Kafka, pittori ciechi, e una miriade di personaggi comuni, e tutti cercano di aggiungere un dettaglio, un punto di vista, una spiegazione sul funzionamento della coscienza. Con questo escamotage passa in rassegna l'intero stato dell'arte sulla fenomenologia della coscienza, quello umanistico e quello scientifico. Non solo, il testo è supportato da numerose e altrettanto affascinanti immagini.



Antonio R. Damasio

Il sé viene dalla mente. La costruzione del cervello cosciente - Adelphi, 2012

Alla ricerca di Spinoza. Emozioni, sentimenti e cervello - Adelphi, 2003

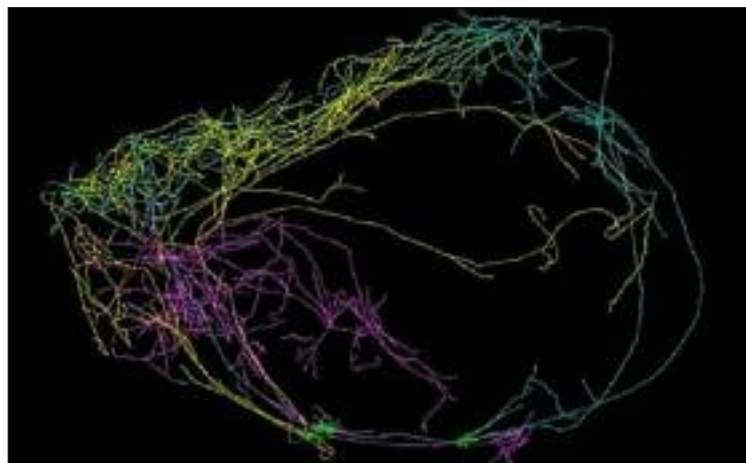
Emozione e coscienza - Adelphi, 2000

L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano - Adelphi, 1995



L'autore di questi saggi divulgativi è un neuroscienziato portoghese, oggi insegna a Los Angeles dove dirige anche il Brain and Creativity Institute, tra i più importanti studiosi del cervello e della coscienza, di cui ha elaborato una teoria a partire da una critica radicale al dualismo mente/corpo di Cartesio.

«Sono portoghese e Pessoa fa parte della mia cultura, la sua analogia con l'orchestra ci spiega bene cosa sia la vita umana. Pensiamo a un brano da suonare. C'è un progetto da realizzare, il brano stesso, poi c'è il direttore d'orchestra, i musicisti, ecc. Ma affinché il progetto si realizzi non basta suonare le note nel modo corretto: ci sono anche i tempi da rispettare, la linea verticale della partitura. Ecco, la vita umana è un po' la stessa cosa. La coscienza è un grandioso brano sinfonico. Possiamo dire che è l'ingrediente principale della mente, che altrimenti sarebbe soltanto cervello, capace di poche operazioni di base. La mente cosciente invece ha differenti livelli di "sé": il sé primordiale, il sé nucleare, il sé autobiografico. Noi condividiamo con diversi animali un tipo di coscienza molto semplice, mentre grazie ad altri livelli come il sé nucleare e il sé autobiografico siamo in grado non solo di essere senzienti, ma anche "riflettenti". Ovvero abbiamo la capacità di speculare su noi stessi e su quello che ci succede. Ogni azione materiale è modellata e forgiata dal cervello. C'è una costante fusione fra cervello e corpo. Tanto che basta tagliare questo legame che tutto crolla. È il caso dei danni al tronco cerebrale, come avviene in certi casi di coma: tutto crolla, fisicamente e mentalmente».



Christof Koch, Alla ricerca della coscienza.

Una prospettiva neurobiologica - UTET, 2007

Nel febbraio 2017 Koch ha pubblicato su Nature uno studio in cui spiega la scoperta, in un cervello di topo, di tre neuroni di eccezionale lunghezza (foto a fianco), uno dei quali ne percorre tutta la circonferenza, collegando aree cerebrali diverse. Secondo gli autori, un gruppo di neuroscienziati statunitensi che ha usato una tecnica che consente di seguire in dettaglio il percorso di singoli neuroni, il sottile strato di cellule da cui si dipartono, chiamato

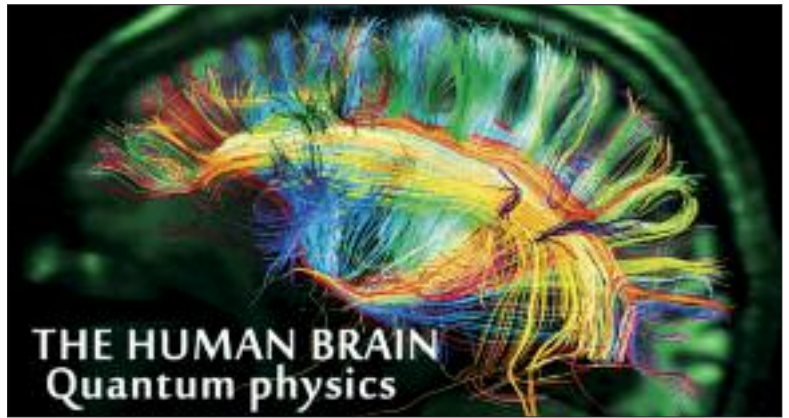
claustrum, potrebbe essere la sede della coscienza. Nel libro del 2007, in cui rinnova la collaborazione nientemeno che col premio Nobel Francis Crick, Koch spiega il suo approccio squisitamente sperimentale nelle ricerche sulla coscienza.

Shaun Gallagher, Dan Zahavi, La mente fenomenologica. Filosofia della mente e scienze cognitive - Cortina, 2009

Che cosa intendiamo quando parliamo di coscienza? Quale rapporto c'è tra la coscienza delle cose che ci circondano e la coscienza che abbiamo di quella particolare cosa che noi siamo? Possiamo pensare ai nostri sé e alle nostre identità senza imbatterci nell'esperienza del tempo? E ancora: Che cosa significa percepire? Che cosa è un'azione? Che effetto fa essere un cervello in una vasca? Ed essere una mente in un corpo? Come riusciamo a comprendere gli altri, le loro azioni e le loro emozioni? È una capacità che condividiamo con gli altri animali? Oppure è qualcosa che ci rende davvero speciali? Sono solo alcune delle domande cui Shaun Gallagher e Dan Zahavi cercano di dare risposta in questo volume, facendo propri il metodo e lo stile di indagine della fenomenologia.

Roger Penrose, La mente nuova dell'imperatore - Rizzoli, 1998

*Fin dal 1989 l'autore sosteneva la tesi secondo cui la coscienza sarebbe il prodotto di effetti di tipo quantistico (e quindi di tipo probabilistico e non interamente determinato). Tesi criticata da varie parti, ma ora Penrose ha pubblicato un articolo su *Physics of Life Reviews*, in cui rilancia la propria teoria sulla base di nuove prove: la coscienza sarebbe basata su vibrazioni quantistiche nei microtubuli all'interno dei neuroni cerebrali. Tali vibrazioni non sono più solo un'ipotesi, ma sono state effettivamente osservate nel cervello. Penrose sottolinea che la sua teoria può essere in accordo sia con coloro che ritengono che la coscienza sia un prodotto dell'evoluzione, sia con chi pensa invece che la coscienza sia una proprietà dell'Universo e preesista alla coscienza umana.*



Mauro Maldonato, Quando decidiamo. Siamo attori consapevoli o macchine biologiche? - Giunti, 2015

Il nostro cervello, ci dice l'autore, psichiatra e docente universitario, è un sistema aperto: «Un sistema continuamente esposto a vincoli interni e dinamiche esterne che generano livelli crescenti di instabilità e creano nuove strutture d'ordine. La struttura e le funzioni del cervello sono continuamente influenzate da fattori diversi e imprevedibili (povertà e ricchezza sensoriali, qualità e intensità percettiva) che ne condizionano lo sviluppo e le connessioni. Si tratta di un processo antichissimo, iniziato già nelle prime fasi dell'ominazione, quando le cure materne e l'interazione culturale sollecitarono fortemente la crescita delle connessioni neuronali del cervello. Su tutto questo abbiamo fatto progressi formidabili, ma abbiamo domande vertiginose aperte davanti a noi».

Thomas Metzinger, Il tunnel dell'io. Scienza della mente e mito del soggetto - Cortina, 2010

Metzinger è uno dei più autorevoli rappresentanti della filosofia della mente tedesca contemporanea. Le sue tesi sono originali e hanno come punto di partenza le caratteristiche della coscienza più peculiari, così come esse si presentano a noi. Egli riconosce alla coscienza un ruolo centrale nella gestione del comportamento degli organismi viventi, e anzi si dichiara convinto che solo considerando con la dovuta attenzione la ricchezza e la profondità delle manifestazioni coscienti, senza preconcetti e timori di sorta, è possibile arrivare a comprendere la reale natura di questa facoltà.

Nicholas Humphrey, Rosso. Uno studio sulla coscienza - Codice, 2007

Immaginate di partecipare a una conferenza che ha per relatore un noto psicologo inglese. Vi sedete e lo schermo, invece di mostrare le tradizionali slide, si riempie di colore rosso. Il relatore a questo punto comincia a spiegare cosa sta succedendo nella tua testa, come hanno reagito le scimmie prima di te e così, piano piano, ti accompagna a comprendere cosa sia la coscienza...





Arnaldo Benini

Che cosa sono io. Il cervello alla ricerca di se stesso - Garzanti, 2009

La coscienza imperfetta. Le neuroscienze e il significato della vita - Garzanti, 2012

Neurobiologia del tempo - Cortina, 2017

Benini insegna neurochirurgia e neurologia all'Università di Zurigo. Al centro del suo interesse c'è dunque il cervello e solo da lì è possibile fare un discorso sulla coscienza. Scrive: «Le neuroscienze cognitive sono un

evento unico nella storia della scienza, delle idee e delle concezioni del mondo e dell'uomo, perché gli organi che conducono studi e indagini, cioè i meccanismi cognitivi del cervello, coincidono con l'oggetto dello studio. Per chiarire che cosa sia la coscienza, i meccanismi cognitivi del cervello, con la metodologia delle neuroscienze cognitive da loro elaborata, vanno alla ricerca di sé stessi. Era opinione condivisa da filosofi e scienziati, già agli albori delle neuroscienze, che la coscienza è un insieme di eventi oltre i limiti delle possibilità cognitive e che le nostre informazioni sulla natura, e quindi anche su noi stessi, che la metodologia razionale della scienza fornisce alla coscienza, sono limitate alla superficie delle cose. L'evoluzione biologica delle capacità cognitive, di comunicazione e di comportamento porta a considerare l'uomo un'espressione casuale e senza scopo della storia della vita, senza segni di distinzione. L'autocoscienza, che ci distingue dal resto della natura vivente, non ci separa dal resto della biologia perché essa è il prodotto della parte anteriore dei lobi frontali del cervello, che presero a svilupparsi circa due milioni di anni orsono e che, per diversi scienziati, avrebbero raggiunto ora il massimo del suo sviluppo per via esclusivamente naturale. Le neuroscienze cognitive impongono alla coscienza la considerazione di sé stessa e del suo posto nella natura come evento naturale. Essa è basata su dati ed eventi della ricerca naturalistica».

Il libro pubblicato nel 2017 riprende **un tema che avevamo affrontato l'anno scorso con Marcello Massimini: il tempo dei neuroni.** Su questo tema è disponibile in rete la bibliografia preparata per l'incontro: dal sito del comune (www.comune.brugherio.mb.it) entrare nella sezione biblioteca e cercare nel menù di destra la voce **Bibliografie, discografie, filmografie e scelte di siti web.**

Chi volesse rivedere questa conferenza, la trova sul **canale YouTube** della biblioteca di Brugherio.



L'ORDINE E IL CAOS

*«In ogni caos c'è un cosmo,
in ogni disordine un ordine segreto» (C. G. Jung)*



novembre 2017
bibliografia a cura di Ermanno Vercesi