

Leggiamo spesso che il nostro cervello è una galassia di neuroni. La rubrica di psicologia che da anni Rosalba Miceli tiene accanto a quella che state leggendo è intitolata "[Galassiamente](#)". A supportare un paragone senza dubbio suggestivo c'è il fatto che le stelle di una galassia sono circa 100 miliardi e questo è anche, più o meno, il numero dei neuroni che formano il cervello.

L'analogia però si ferma qui. Una galassia è qualcosa di enormemente più semplice di un cervello. Tra i suoi 100 miliardi di stelle agisce in sostanza una sola forza, quella di gravità, regolata da una legge elementare: due corpi si attraggono con una forza inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza e direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse. La legge di Newton, l'ultimo dei maghi, il secondo scienziato moderno dopo Galileo.

Certo, anche una galassia è complicata. La legge di Newton ha soluzioni precise soltanto se i corpi in questione sono due, situazione che non esiste in natura. Già con tre corpi le cose diventano incerte, figuriamoci quando sono 100 miliardi. In più, a rigore non c'è solo la gravità, esistono campi magnetici, radiazioni, forse varietà di materia esotica. Eppure tutto questo è uno scherzo rispetto al cervello. Le sue "stelle", i neuroni, interagiscono ciascuno tramite molte migliaia di "contatti" con altri neuroni, contatti – più tecnicamente sinapsi – che rispondono a leggi della chimica, della fisica e forse anche della meccanica quantistica.

E' in questa inestricabile foresta di relazioni che si addentra Pier Giorgio Strata con il suo libro *La strana coppia. Il rapporto mente-cervello da Cartesio alle neuroscienze* edito da Carocci (162 pagine, 12 euro), e nella foresta Strata, professore emerito di neurofisiologia all'Università di Torino, va alla ricerca dell'aspetto più cruciale per la vita personale e collettiva: le radici biologiche del libero arbitrio, cioè, in una parola, della nostra libertà.

Partiamo da uno sguardo alla "galassiamente". Il cervello umano ha un peso medio di 1400 grammi. Lo formano 86 miliardi di neuroni e 85 miliardi di cellule non neuronali. La maggior parte dei neuroni, 68 miliardi, è concentrata nel cervelletto. Solo 17 miliardi di neuroni costituiscono la corteccia cerebrale, cioè la parte evolutivamente più recente, sede delle funzioni cognitive superiori. Stranamente, la corteccia cerebrale umana ha un volume 2,75 volte maggiore di quella dello scimpanzé ma non c'è grande differenza nel numero dei neuroni (1,25 volte in più).

La superficie della corteccia cerebrale è pari a quella di un grande fazzoletto, circonvoluzioni e fessure permettono di contenere una superficie più grande in uno spazio minore. La corteccia del cervelletto ha una estensione simile a quella del cervello ma assume la forma di una striscia larga una decina di centimetri estensibile fino a due metri.

I contatti tra neuroni – battezzati sinapsi da Charles Scott Sherrington nel 1897 – sono da 5000 a 100 mila per neurone, con un totale stimabile in un milione di miliardi. Altro che una galassia! Per mettere insieme un numero di stelle così occorre un ammasso di almeno diecimila galassie.

Diviso in due emisferi, il cervello è connesso dal un grosso fascio di 200 milioni di fibre nervose (assoni) che allacciano emisfero destro ed emisfero sinistro. Questo fascio, il corpo calloso, è più fitto nel cervello femminile. Gli impulsi elettrici che i neuroni si trasmettono viaggiano a velocità che variano da meno di qualche decimetro a un centinaio di metri al secondo.

I due emisferi cerebrali sono in parte specializzati. Il sinistro ospita il linguaggio in due aree distinte (di Broca e di Wernicke), l'una dedicata alla formulazione delle parole, l'altra al loro riconoscimento e comprensione. L'emisfero sinistro è sede del pensiero analitico-razionale e delle capacità logiche. L'emisfero destro è linguisticamente "muto" ma predisposto alla comunicazione per immagini, sintetico, olistico, spaziale, elabora le componenti emotive dell'informazione visiva ed è sede del riconoscimento delle facce. L'elaborazione delle immagini richiede circa mezzo secondo e avviene nella regione occipitale, la stessa in cui richiamiamo (visualizziamo?) i ricordi. In questo universo biologico dove si nasconde la libertà di scelta?

Cartesio distingueva tra *res extensa* e *res cogitans*, cioè tra materia (cerebrale) e pensiero. Con parole più moderne, tra cervello e mente. Non era il primo e non fu certo l'ultimo dei dualisti. Tra questi incontriamo il premio Nobel John Eccles (1903-1997) con cui Strata ha collaborato. Ma gli esperimenti non trovano il dualismo. Pur nella sua complessità immensa, il cervello è fatto di atomi e molecole regolati dalle leggi della chimica e della fisica, non c'è altro. Le facoltà superiori – creatività, pensiero razionale, doti morali, sensibilità sociale – emergono di lì.

Ma la complessità delle interazioni è tale da sfuggire al determinismo: i processi del cervello sono aleatori, stocastici, prevedibili (grossolanamente) in termini probabilistici ma non in termini deterministici. In questo spazio ambiguo tra caso e necessità si annida la nostra libertà, che a questo punto è piuttosto una illusione di libertà, paragonabile a certe illusioni ottiche come i miraggi, che continuiamo a vedere anche se sappiamo razionalmente che non esistono.

Un esperimento dello psicologo e neuroscienziato Benjamin Libet nel 1983 ha dimostrato che diventiamo consapevoli di un atto elementare come avvicinare il pollice all'indice tre decimi di secondo dopo che la corteccia cerebrale motoria ha inviato l'impulso per muovere le due dita. Se applichiamo questa scoperta a un delitto, o anche a un'opera di bene, la conclusione sarà che qualche processo stocastico ha deciso per noi e solo dopo ci è data consapevolezza della decisione, ma salvando l'illusione della libertà (il che avrà dunque qualche vantaggio evolutivo).

Che ne sarà della giustizia e delle pene in un meccanicismo come quello descritto da Strata, sia pure con l'attenuazione comportata dai fenomeni stocastici? La risposta è che comunque la consapevolezza, per quanto a posteriori, condiziona la nostra esperienza e memoria dell'azione compiuta, e quindi la coscienza non è né inutile né irrilevante. Ne segue che la società ha un buon motivo per perseguire e punire i comportamenti che danneggiano altre persone o la collettività.

A margine, tre riflessioni personali. A Torino, accanto all'istituto universitario dove Strata lavora, c'è il museo di antropologia criminale "Cesare Lombroso", per il quale ho avuto il compito di scrivere i testi. Di Lombroso, positivista puro e duro, sono rimasti solo gli errori, che il museo, essendo un museo storico, accuratamente documenta. Ma i problemi che occuparono la mente di Lombroso sono ancora gli stessi.

La seconda riflessione è ancora più personale, e la faccio come allievo del filosofo Luigi Pareyson, maestro di Gianni Vattimo e Umberto Eco. Pareyson fondava la libertà dell'uomo, difficilmente sostenibile su base biologica, in una libertà di ordine superiore, cioè nella libertà di Dio. Questa soluzione metafisica però gli creava un altro e più grave problema: quello del male in Dio, perché se la libertà dell'uomo è libertà di scegliere tra bene e male, la stessa dicotomia deve esistere anche nella libertà di ordine superiore da cui trae fondamento. La via di uscita, non so quanto soddisfacente, consisterebbe nel considerare il male in Dio come una pura potenzialità.

La terza e ultima riflessione è che nella prospettiva deterministico-stocastica assunta da Strata, dovrebbe essere ricollocata anche la libertà della ricerca scientifica. Quanto era libero Libet nell'orientare i suoi studi e nell'interpretare i suoi esperimenti? Il consenso della comunità scientifica si forma davvero liberamente? Questione quanto meno inquietante, ora che non abbiamo più Karl Popper, filosofo che non a caso collaborò con John Eccles.

Ma tornando al problema centrale – siamo liberi o no? – mi accontento di una risposta debole e nello stesso tempo robustissima: non sarò libero nell'attimo in cui scatta la mia azione a livello fisiologico, ma quando ne divento consapevole (3 decimi di secondo dopo), me ne assumo (o non assumo, il che è lo stesso) la responsabilità. E lì, con il "pensiero lento", per usare un'espressione di Lamberto Maffei, emergono i valori (immateriali).

Mettiamola così: la libertà esce malconcia dagli esperimenti, ma la responsabilità rimane intatta.

# Aiuto, il mio cervello decide al posto mio

Il neurofisiologo Piergiorgio Strata presenta le ultime conoscenze sui meccanismi cerebrali e conclude che il libero arbitrio è un'illusione

CLAUDIO GALLO

L'aspetto non pare certo minaccioso, il libretto sta nella tasca posteriore dei jeans. Il titolo, giudiziosamente tecnico, è per nulla allarmante: *La strana coppia. Il rapporto mente-cervello da Cartesio alle neuroscienze* (Carocci, pp 161, €12). L'autore, Piergiorgio Strata, neurofisiologo di fama internazionale, è una garanzia di serietà. Eppure bisogna valutare bene se decidere di leggerlo oppure no. Qualcosa dal profondo suggerisce: «Non aprite quella porta». Perché se per caso lo farete e prenderete sul serio le sue documentate tesi, il mondo non sarà più come prima. Vi sveglierete in un inquietante Day After.

Apprenderete, ad esempio, come la decisione di leggerlo non l'avete presa voi, ma la vostra macchina cerebrale, qualche secondo prima che la coscienza intervenisse nel processo. Libero arbitrio addio, l'io cosciente sarebbe più un notaio che certifica i fatti quando sono già accaduti (anche se poi si attribuisce ingiustamente la scelta) che non uno stratega. La valanga è appena partita: se non c'è possibilità di scegliere sarebbe logico dire addio anche un pilastro della nostra società come il sistema giudiziario, che considera gli individui responsabili e li giudica nei tribunali.

Prendiamo Jeffrey Lionel Dahmer, il Cannibale di Milwaukee, che uccise almeno 17 persone. Portava a casa le sue vittime, tutti maschi, le drogava, le violentava, le uccideva e le violentava ancora. Poi faceva a pezzi i corpi che in parte avrebbe mangiato. Uno s'immagina che i mostri abbiano un'emotività distorta ma comunque intensa. Invece Dahmer al processo non mostrò emozioni. Prima della sentenza disse di non aver mai odiato

## CHI DECIDE

Quando noi crediamo di scegliere, la macchina biochimica ha già scelto per noi

nessuno e di non chiedere attenuanti. Sembrava sinceramente dispiaciuto. Fu ritenuto sano di mente e condannata a quasi un ergastolo per ogni vittima, quindici carceri a vita. Nel 1994 fu ucciso con una sbarra di ferro da un altro detenuto, diagnosticato schizofrenico.

Dahmer ricorda per alcuni aspetti un paziente che fece la storia della neurofisiologia: Phineas Gage. Nel 1848 Gage stava costruendo una ferrovia nel New England, quando l'esplosione anticipata di una carica per sgretolare le rocce gli sparò in faccia una sbarra di metallo. La sbarra entrò nell'orbita dell'occhio sinistro attraverso la guancia e forò la base del cranio per uscire dalla parte superiore. Non soltanto Gage non svenne ma riuscì subito a parlare e a camminare. Un paio di mesi dopo, nonostante avesse perso l'occhio sinistro, era già guarito e conteso dai medici che volevano studiarne il caso. Dopo l'incidente Gage, una persona estremamente a modo, era diventato iroso, asociale, scortese, senza freni inibitori. Attenzione, memoria, capacità di ragionamento erano rimasti inalterati. Il suo cranio, oggi esposto al museo della scuola medica di Harvard, continuò a essere tormentato fino al secolo scorso. Si scoprì che la sbarra aveva lesionato i lobi frontali, l'area in cui oggi la medicina pone i processi che controllano il comportamento. Tipico dei pazienti che presentano lesioni in quell'area, come il celebre «Elliot», studiato nel 1995, è una pronunciata asocialità e la mancanza di emozioni. Le grandi tragedie li lasciano indifferenti, parlano di se stessi come se fossero un'altra persona, un'esperienza quest'ultima curiosamente comune agli asceti e ai mistici.

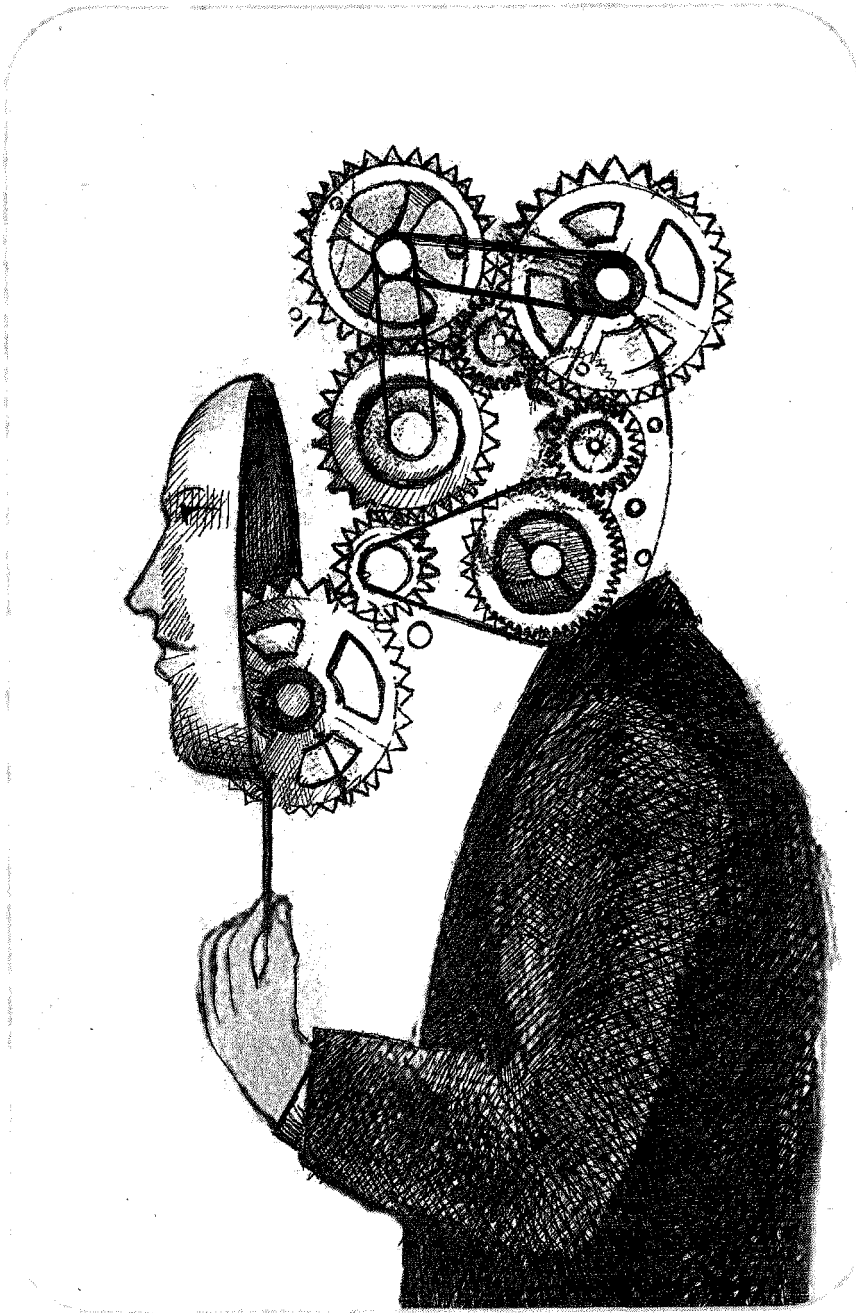
Se si fosse potuto stabilire che Dahmer soffriva di un problema al lobo

frontale, come Gage, che non avrebbe potuto agire diversamente, la sua sentenza sarebbe stata diversa?

Probabilmente no, anche se nel 2009 Brian Thomas, gallese che uccise la moglie in stato di sonnambulismo, fu assolto. Anche Strata, benché in sede teorica e sperimentale ne smonti le premesse, riconosce il valore sociale dei tribunali e della deterrenza della pena. Dopotutto la nostra società funzionerebbe lo stesso anche se davanti a tutto mettestimo un «come se». Io sarò giudicato «come se» fossi libero di scegliere. Ammettere il contrario sarebbe la madre di tutti gli incubi. In ogni caso, saranno questi i temi su cui i giuristi dovranno confrontarsi nel prossimo futuro.

Sul rapporto mente-cervello la scienza ci offre oggi una teoria scomoda, contro-deduttiva, che contraddice la nostra percezione. Chi è pronto ad ammettere di essere una macchina determinata dai processi fisici del cervello e dall'interazione con l'ambiente, in un mix di eventi probabilistici? L'antica concezione, riformulata da Cartesio, che noi siamo «il fantasma dentro la macchina» (copyright del filosofo britannico Gilbert Ryle) è intuitivamente ardua da scalzare. Le ricerche della neurobiologia ci dicono però che non c'è coscienza senza cervello, che la coscienza è una proprietà del cervello.

Certo, forse non bisogna neppure prendere la scienza come l'ultima delle religioni. Lo yoga, che ha cercato di andare alla radice della coscienza ponendo il cervello in uno stato neutro di quiete, racconta un'altra storia. Sotto la coscienza ci sarebbe ancora un non-stato, «né cosciente, né incosciente» che tutto contiene. Ma nel mondo misurabile, l'unico di cui siamo apparentemente capaci di parlare con un fondamento scientifico, è un'affermazione che vale quanto una favola.



# La filosofia non ci sta “La libertà umana è un dato di fatto”

Giovanni Reale e Giacomo Marramao replicano al neurofisiologo Strata che nega il libero arbitrio

MIRELLA SERRI

«**T**empo fa ho letto su un giornale tedesco la notizia di un processo in cui l'avvocato difensore sosteneva la tesi che l'imputato, nato in Sardegna, non era responsabile dei suoi atti dal momento che un certo tipo di aggressività era una componente naturale del suo cervello, rintracciabile nel dna di un sardo»: il prof Giovanni Reale, tra i maggiori filosofi contemporanei, non ha dubbi. Quelle inquietanti righe che vengono dalla Germania sono per lui il segnale che è urgente mettere un punto fermo nella discussione che oggi coinvolge l'intelligentia europea e d'oltreoceano - sul rapporto tra le ultime frontiere della neurofisiologia, filosofia e sistema giuridico.

Ieri, un articolo su *La Stampa*, presentando le tesi del neurofisiologo, Piergiorgio Strata, espone in *La strana coppia. Il rapporto mente-cervello da Cartesio alle neuroscienze* (Carocci), metteva in guardia: «Non aprite quella porta». I recenti approdi di Strata mettono in opposizione frontale le teorie scientifiche sulla mente, che deriverebbe interamente dall'attività biochimica del cervello, con una secolare riflessione filosofica in favore del libero arbitrio.

Una riflessione che ha tra i suoi più accreditati interpreti proprio Reale per suoi studi, da Aristotele a Platone alla *Storia del pensiero occidentale dalle origini a oggi* (con Dario Antiseri, Bompiani).

Professor Reale, è possibile? Le acquisizioni dei neuroscienziati mettono in crisi le cattedrali della filosofia e del sistema giudiziario? «Ma per carità! Chi ha detto che i risultati raggiunti dalle scienze sono verità incontrovertibili. Un esempio? Mi ricordo che ero allievo di liceo e arrivò un prof di scienze con tre libri sottobraccio. Ognuno di questi dava una definizione diversa di cosa è il calore. Dunque la verità scientifica non è un dogma o una conquista assoluta. Come per la geometria euclidea, è un altro esempio, la somma degli angoli interni di un triangolo è di 180 gradi. E' un asserto valido per tutti i tipi di geometrie? Assolutamente no. Ricordiamoci che per Karl Popper la scienza non procede

verificando in positivo idee precedenti ma falsificandole. Avanza cioè per paradigmi mutando i quali cambia tutto quello che si è detto».

Volontà e libertà sono reperi del passato? «Dostoevskij,

che è anche un grande filosofo, diceva che il bene e il male - lo dimostra ne *I fratelli Karamazov* - derivano solo dalla libertà. Durante una conferenza in una sala piena di 600 persone un docente di matematica intervenne e disse che la verità si raggiungeva solo con la matematica e le sue formule. 'Ma

lei quando litiga o parla con sua moglie usa formule matematiche?', gli chiesi. Il prof se ne andò indignato e il moderatore, il giornalista Armando Torno, mi spiegò che era appena uscito da una separazione familiare molto dolorosa. L'uomo non deve essere vittima di quello che costruisce e alla scienza non deve chiedere né poco né troppo».

Anche il filosofo Giacomo Marramao sta lavorando da tempo sul difficile equilibrio tra speculazione filosofica e nuovi orizzonti. Tanto per rimanere nella metafora: quella porta, quel passaggio aperto da Strata e da altri se lo imbocchiamo ci conduce nel determinismo scientifico? «Per me è un punto di riferimento il neuroscienziato portoghese Antonio Damasio che, fin dalla fine del secolo scorso, ha sostenuto l'interconnessione tra il mondo emotivo e la razionalità, contrastando la concezione

cartesiana del dualismo mente-corpo», osserva Marramao che ha affrontato queste tematiche in *Contro il potere. Filosofia e scrittura* (Bompiani). «Damasio ha dimostrato come proprio le emozioni, svalutate da tutta una tradizione perché turberebbero l'equilibrio della ragione, sono alla base del buon funzionamento della mente. Nel momento in cui tu stai per prendere una decisione e temi che questa ti danneggi, compare il marcatore somatico che può essere rilevato sperimentalmente. Ma non è detto che si obbedisca necessariamente al richiamo del circuito neuronale. Spesso, a volte addirittura compiendo una scelta autolesionista, si agisce in maniera contraria all'avvertimento ricevuto. I nostri processi non hanno nulla di meccanico».

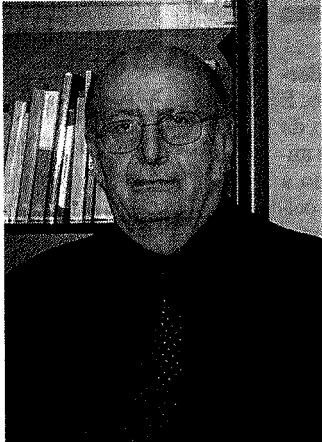
Torniamo alla libertà di azione: esiste? «C'è un'azione reciproca tra mente e corpo, in un organismo unico e indissociabile e in un processo conflittuale. Come diceva Paolo di Tarso nella *Lettera ai Romani*: «C'è in me il desiderio del bene ma non la capacità di attuarlo. Io infatti non compio il bene che voglio ma il male che non voglio». Non avremmo avuto le guerre mondiali né vivremmo la passione d'amore se esistesse un condizionamento totale. Al Pacino, nell'«Avvocato del diavolo», sosteneva: «Il libero arbitrio è una fregatura. Purtroppo siamo costretti alla libertà».

**REALE**

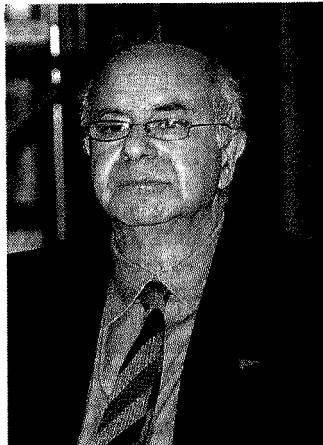
«I risultati raggiunti dalle scienze non sono verità incontrovertibili»

**MARRAMAIO**

«Non sempre obbediamo al richiamo dei circuiti neurali»



Giovanni Reale



Giacomo Marramao

Ieri su La Stampa

Aiuto, il mio cervello decide al posto mio

siologo Piergiorgio Strata presenta le ultime conoscenze mi cerebrali e conclude che il libero arbitrio è un'illusione

Il cervello non è un oggetto inerte... Si può dire che il cervello è un sistema di elaborazione delle informazioni... La decisione è il risultato di un processo complesso...



Codice abbonamento: 0003383

NEUROSCIENZE/2

# La strana coppia mente-cervello

di **Arnaldo Benini**

**I**l libro tascabile del neurofisiologo torinese Piergiorgio Strata è il resoconto stringato e ben riuscito del trasferimento della mente dalla condizione di *res cogitans* incorporea e immortale, tracciata da Cartesio nel '600, ai meccanismi elettrochimici del cervello. A essi la «riduce» (è il termine tecnico) la neurobiologia, che del pensiero cerca e studia i meccanismi naturali che lo producono. L'autore si sofferma sulle difficoltà e le incertezze concettuali ed etiche che la riduzione del pensiero alla carne del cervello comporta, ma, data la «correlazione molto stretta fra eventi cerebrali ed esperienze mentali», non ha dubbi sulla realtà della mente nel cervello.

La correlazione è corroborata da innumerevoli dati, anche se «la vera natura della mente intesa non come operazione di simboli, ma come esperienza personale che accoglie in un tutto unico quanto abbiamo vissuto, ancora ci sfugge». Della scienza fa parte la consapevolezza dei suoi limiti cognitivi, che hanno basi naturali descritti dalle neuroscienze. La storia della mente, sottolinea Strata, non inizia da Cartesio ma con Alcmeone di Crotona e con la spettacolosa intuizione della scuola ippocratica di attribuire al cervello tutte le attività cognitive ed emotive che conosciamo oggi.

Aristotele, iniziando – dice Strata – la serie di filosofi «anche di grande prestigio che hanno costruito ipotesi senza alcun fondamento sperimentale», negò il legame mente-cervello. La barriera concettuale aristotelica fu infranta solo dopo duemila anni. I fondamenti nervosi di coscienza e attività mentale sono descritti da Strata principalmente con riferimenti a esperienze e ricerche recenti. È messa nel giusto rilievo la teoria della coscienza come attività globale del cervello, condivisa dai maggiori ricercatori. Essa fornisce l'indirizzo generale comune, e per questo molto produttivo, allo studio dei meccanismi della coscienza. È sottolineata la probabile casualità per la quale quando un'informazione diviene cosciente, molte altre ri-

mangono inconscie pur rimanendo attive nei meccanismi nervosi della coscienza. È importante la scoperta che fra attività cosciente e attività inconscia c'è differenza di grado dell'elaborazione dell'informazione, ma non di qualità e di sede.

Diverse pagine sono dedicate al problema, molto pesante anche per il sentire comune, del cosiddetto libero arbitrio: se noi siamo ciò che la macchina del cervello ci fa essere, ha senso credere e agire con l'antico concetto di responsabilità? Qual è la strada corretta per affrontare il problema?

L'autore accenna marginalmente ai vecchi di decenni e benemeriti esperimenti di Benjamin Libet sulla fisiologia della volontà e della scelta, e riporta ricerche recenti che confermano che aree specifiche della corteccia cerebrale sono attive prima della consapevolezza di ogni atto della volontà. Struttura e funzione delle varie aree dipenderebbero dai geni e dall'ambiente. Le esperienze modificano continuamente struttura e funzione del cervello grazie alla plasticità corticale. Ogni percezione, diceva il neurofisiologo Gerard Edelman, è un atto creativo perché modifica la struttura del cervello. Il dato è ampiamente corroborato: resta da confermare se l'attività registrata prima della consapevolezza sia sempre la causa di ciò che avverrà, come quasi tutto lascia credere, o un'attività nervosa correlata.

Nel primo caso «il libero arbitrio sembra una pura illusione», dice Strata, in accordo con la maggioranza degli scienziati. Questo è uno dei campi di studio più intensi delle neuroscienze cognitive contemporanee ed è veramente il cuore del problema del libero arbitrio. L'approccio rigorosamente naturalistico al libero arbitrio, dichiarano alcuni filosofi, è motivo di imbarazzo. È un imbarazzo che imbarazza solo loro.

ajb@bluewin.ch

© RIPRODUZIONE RISERVATA

**Piergiorgio Strata, La strana coppia. Il rapporto mente-cervello da Cartesio alle neuroscienze, Carocci, Roma, pagg. 160, €12,00**

**La storia della mente non inizia da Cartesio ma con Alcmeone di Crotona e con una spettacolosa intuizione della scuola Ippocratica**

