

# L'ISTINTO DELLA COSCIENZA

*Come si passa dai neuroni alla mente? Dal livello materiale delle cellule del nostro cervello all'esperienza soggettiva della coscienza?*

*È una questione che ha affascinato da sempre i filosofi prima e gli scienziati poi, e che è ancora tutta da esplorare. In questo intervento uno dei maggiori neuroscienziati al mondo riassume la sua idea: il cervello è costituito da migliaia se non milioni di circuiti locali, specifici e multipli, che diventano attivi di tanto in tanto. È quello che chiama 'bubbling brain' ('cervello effervescente'): ciò che è attivo in uno specifico momento è ciò che sperimentiamo come realtà cosciente.*

1  
0  
2

## MICHAEL S. GAZZANIGA

Chiunque affronti la questione della coscienza lo fa correndo un rischio. C'è una famosa citazione, che sicuramente vi suonerà familiare, dello psicologo britannico Stuart Sutherland il quale osservò che «la coscienza è un fenomeno affascinante ma inafferrabile: è impossibile dire cosa sia, cosa fa o perché si evolve. Niente che valga la pena leggere è stato scritto a riguardo»<sup>1</sup>.

Ma Sutherland è morto e io ho pubblicato questo mio libro<sup>2</sup> dopo la sua morte! Ed è ciò di cui vi voglio parlare. Comincio con quanto indicato da due filosofi statunitensi: John Searle, il quale pensa che la coscienza sia un contenuto intrinseco dello stato soggettivo che può essere studiato in termini scientifici; e Daniel Dennett il quale dice che sì, il fenomeno della coscienza può essere studiato, ma è come un'illusione, una magia, il cervello funziona e noi abbiamo la sensazione di ciò che chiamiamo coscienza. E le illusioni,

<sup>1</sup> Il testo qui riprodotto è la trascrizione dell'intervento che il professor Michael S. Gazzaniga ha tenuto il 17 aprile scorso in occasione della giornata di studio in onore di Joseph LeDoux organizzata dall'Università di Torino e tenutasi presso l'Accademia delle Scienze di Torino. Tutte le note sono della traduttrice.

<sup>2</sup> M. Gazzaniga, *La coscienza è un istinto. Il legame misterioso tra il cervello e la mente*, Raffaello Cortina, Milano 2019.

come sappiamo, sono fenomeni estremamente potenti. Pensate al famoso esperimento dello scienziato Roger Shepard in cui due tavoli appaiono diversi a seconda della loro posizione, ma in realtà hanno superficie identica: anche dopo averne avuto prova, continuiamo a restare convinti che non siano uguali.

Per affrontare questo problema molto complesso intendo scomporlo in tre parti: in primo luogo voglio dare uno sguardo a tre antichi modelli teorici della mente; poi mostrarvi qualche modello strutturale del cervello e infine parlarvi di quello che io credo sia il problema più grande della neuroscienza cognitiva, vale a dire la comprensione del «divario mente-cervello», che dovrebbe spiegare come i neuroni si fanno mente, come passiamo cioè dall'oggettivo al soggettivo.

Non abbiamo sviluppato chissà quante idee su tale questione.

Gli egizi credevano che noi fossimo una cosa sola con la natura. È toccato ai greci dire: «No, c'è qualcosa di oggettivo da comprendere e probabilmente viene dal corpo». E col passare del tempo le persone hanno fatto propria l'idea che in qualche modo il cervello sia coinvolto nella produzione della mente, ma anche l'idea che vi sia uno spirito che abbandona il cervello con la morte. Cartesio, infine, affermava che ci sono due stati: uno mentale e uno fisico, che entrano in contatto in un particolare punto del cervello.

Sostanzialmente, lungo l'arco della storia e ancora oggi, tutti i grandi filosofi si collocano fra queste tre teorie: il cervello produce la mente, fine della storia; il cervello produce la mente, ma lo spirito abbandona il corpo al termine della vita; ci sono due entità sin dall'inizio.

Se pensiamo agli egizi, costoro credevano che la natura fosse come gli esseri umani, credevano che il Nilo fosse vivo, che fosse pazzo... Ciò che fecero i greci fu passare da *thou*<sup>3</sup>/tu (chi) a *it*/esso (cosa). Questi ultimi pensavano che l'universo fosse un insieme intellegibile, che ci fosse un ordine soggiacente al caos delle nostre percezioni e che quindi fosse possibile spiegare la natura del mondo.

La prima visione è stata raccontata in modo davvero splendido da Henri Frankfort, H.A. Frankfort e altri nel libro *The Intellectual Adventure of Ancient Man*<sup>4</sup>. Poi sono venuti i greci – che ci hanno condotto nel metodo scientifico moderno – e i romani.

<sup>3</sup> Forma arcaica del pronome singolare «you».

<sup>4</sup> H. Frankfort, H.A. Frankfort, J. A. Wilson, T. Jacobsen, W. A. Irwin, *The Intellectual Adventure of Ancient Man*, University of Chicago Press, Chicago 1977.

Erofilo e Erasistrato<sup>5</sup> nel IV secolo a.C. scoprirono il sistema nervoso, trovarono i ventricoli cerebrali e pensarono che gli spiriti scorressero in tutti i nervi a partire da questi. Niente male per un'epoca così lontana.

Nel II secolo d.C. Galeno cominciò poi a studiare i cadaveri dei gladiatori e a dissezionare scimmie, concludendo che il cervello è l'organo del pensiero razionale, il cuore quello delle questioni spirituali e il fegato quello legato ai processi appetitivi<sup>6</sup>.

Nel XVI secolo Vesalio si accorse che le cose non corrispondevano a quanto descritto fino ad allora ma, come racconto nel mio libro, nel tentativo di salvare la pelle non ne fece una questione con la Chiesa.

Tutto ciò accadeva nel Mediterraneo. Qualche chilometro più a nord, in un salotto parigino si riunivano intanto regolarmente per discutere della mente e del corpo Marin Mersenne, Pierre Gassendi, Cartesio, Thomas Hobbes...

Mersenne – matematico, teologo, filosofo, difensore di Galileo – pensava che la Chiesa avrebbe dovuto accettare il fatto che l'universo sia meccanicistico e che Dio possa governare anche un universo siffatto.

Gassendi – abate, filosofo e matematico – riteneva che tutto fosse fatto di atomi, ma poiché gli atomi non possono riflettere su se stessi introdusse l'idea che gli esseri umani debbano avere una qualche specie di anima immateriale razionale. E tutti credevano che dopo la morte l'anima lasciasse il corpo.

È in questo contesto che Cartesio pronunciò la sua famosa enunciazione: «Io penso e non ho dubbi a riguardo. È indubitabile. È ineccepibile. Penso dunque sono».

Ed è sempre a Cartesio che si attribuisce l'idea che il cervello lavori come una macchina. Il filosofo viveva all'epoca di Jacques de Vaucanson<sup>7</sup> – che aveva meccanizzato il sistema digestivo dell'anatra – e pensava che il cervello fosse meccanico, ma sosteneva l'idea che la mente, la mente immateriale, fosse in contatto con il cervello in un punto preciso nella ghiandola pineale. Ed è interessante notare che la parola coscienza fu usata per la prima volta proprio da Cartesio in una specie di nota a piè di pagina del suo trattato.

Se guardiamo a quel salotto, il pezzo grosso è Thomas Hobbes e chiamerò la sua la «Resistenza britannica». Egli disse no a questo

<sup>5</sup> Entrambi medici, sono i due maggiori rappresentanti della Scuola alessandrina.

<sup>6</sup> Che tende a raggiungere un fine.

<sup>7</sup> Inventore francese, costruì tra gli altri un automa meccanico con le sembianze di un'anatra.

dualismo, no all'anima dopo la morte. Hobbes ragionava come un ingegnere rispetto alla mente e al cervello. E fu molto chiaro circa la distinzione che si sarebbe dovuta fare se ci si fosse spinti più avanti scientificamente. Di questa «Resistenza britannica» fa parte ovviamente anche l'idolo di molti filosofi occidentali, David Hume, che desiderava davvero essere colui il quale avrebbe fondato una scienza della natura umana: e in effetti lo fece, all'età di 23 anni<sup>8</sup>. Hume disse no al dualismo, no agli assiomi, e sì a Newton. Le cose sono rimaste in questi termini per diverso tempo. Avvolgiamo il nastro di qualche secolo e vediamo le tendenze delineatesi in un incontro alla Pontificia Accademia delle Scienze, a Roma, nel 1962, organizzato dal neurofisiologo John Eccles, dal mio mentore, il neuroscienziato Roger Sperry, e dal fisico e storico britannico Don MacKay. Ciò che è interessante notare è che all'epoca, così come oggi, quelle tre visioni erano ancora presenti. Eccles era un dualista e credeva che la mente si introducesse nell'area motoria supplementare<sup>9</sup> anziché nella ghiandola pineale. Sperry credeva in una specie di «proprietà emergente» secondo un modello per cui «quando si arriva al cervello, le forze e le leggi più semplici sebbene ancora presenti e operative vengono soppiantate nella dinamica cerebrale dalle forze configurazionali dei meccanismi di livello superiore». E infine MacKay che, nonostante fosse un ingegnere fisico e disponesse del modello migliore tra i tre, credeva nella vita dopo la morte.

Modelli più recenti tendono a essere centrati sulle reti. Ne esistono di molti tipi e per cercare di capire quali reti cruciali siano in qualche modo alla base delle nostre esperienze soggettive, del nostro senso della realtà cosciente, in molti utilizzano risonanze magnetiche funzionali, trattografie eccetera.

Mi allontanerò da tutto questo perché io ho un'impressione diversa rispetto a come sono organizzate le cose e la chiamo «impressione» per dare conto della complessità della questione: è la sensazione che provo ragionando intorno a questa materia da cinquant'anni.

Nel cervello, per come la vedo io, ci sono migliaia se non milioni di circuiti locali, specifici e multipli che diventano attivi e permettono l'esperienza della coscienza. Dobbiamo pensare nei termini di quello che chiamerò «bubbling brain» («cervello effervescente»), per cui tutti questi circuiti si attivano di tanto in tanto e ciò che è

<sup>8</sup> Con il suo *Trattato sulla natura umana*.

<sup>9</sup> Situata nella posizione superomediale dell'emisfero cerebrale, nel lobo frontale.

attivo in uno specifico momento è ciò che sperimentiamo come realtà cosciente. Vediamo cosa posso dire a sostegno di tale tesi. Ho studiato per diversi anni pazienti «split brain»<sup>10</sup> e la scoperta è stata che la coscienza può essere separata. Ciò che viene introdotto in una metà del cervello resta sconosciuto all'altra metà. La mia idea è che possiamo certamente dividere in due la coscienza e che possiamo continuare a dividere, dividere, dividere... da cui la metafora dell'«effervescenza».

C'è un altro fatto a livello neurologico che è necessario tenere presente: non è possibile sradicare la coscienza. Chiunque abbia familiarità con le corsie di ospedale sa che in qualsiasi paziente si stia visitando si vedranno deficit di un particolare tipo, ma certamente non sarà possibile descriverlo come non cosciente.

Vi racconto il caso di una paziente «split brain». Le abbiamo mostrato la parola «breakfast» («colazione»): la prima parte della parola – «break» – era in un campo visuale percepito dal suo emisfero destro; la seconda parte della parola – «fast» – nel campo visuale opposto, quindi percepito dal suo emisfero sinistro. E cosa è successo? Apparentemente c'era totale unità nell'esperienza della coscienza, ma in realtà erano sistemi completamente differenti che si parlavano. Due emisferi indipendenti che si parlano con estrema velocità, a livello di microsecondi, millisecondi: ciò che appare come un'esperienza unificata è dato in realtà da moduli indipendenti che si manifestano.

Questo punto ci conduce a un'altra questione. Perché, sì, abbiamo questo modello, ma resta un problema spinoso: come fanno i neuroni a diventare mente, com'è che le cellule si fanno mente? Si tratta di quello che è stato chiamato «gap esplicativo». John Tyndall, il fisico britannico, la mise in questi termini: «Il passaggio dalla fisica del cervello ai corrispondenti fatti della coscienza è impensabile, inconcepibile». «Come sono connessi questi processi fisici con i fatti della coscienza? Il divario tra i due tipi di fenomeno è destinato a rimanere intellettualmente incolmabile». A essere sinceri non sappiamo neanche che sembianze dovrebbe avere una simile spiegazione. Non abbiamo neppure il vocabolario adatto per dirla.

Un filosofo più vicino a noi, Joseph Levine, ha posto lo stesso problema del «gap esplicativo» in questi termini: «Non abbiamo idea di come un oggetto fisico possa costituire un soggetto di

<sup>10</sup> Letteralmente «con il cervello diviso»: si tratta di persone con rescissione del corpo calloso, tale che i due emisferi cerebrali non comunicano più fra loro.

esperienza». «Sembra non possa esserci connessione distinguibile tra la descrizione fisica e quella mentale».

È un problema che accompagna da sempre l'umanità e quando c'è un problema di questo tipo, così radicato, è bene pensare a ciò che disse il fisico convertito alla biologia teorica Howard H. Pattee, ora in pensione, il quale durante il mezzo secolo in cui ha lavorato alla State University of New York a Binghamton ha prodotto 50 bellissimi lavori che provano a esprimere ciò che lui chiama «catura tra vita e inanimità». Ecco cosa scrive a riguardo: «Quando un problema persiste, irrisolto, per secoli nonostante gli enormi passi avanti fatti nella nostra conoscenza, si può scommettere che il problema riguardi la natura della conoscenza stessa. La natura della vita è uno di questi problemi. La vita dipende dalla materia, ma la vita non è una proprietà inerente alla materia».

Nel 1943 il fisico austriaco Erwin Schrödinger scriveva il suo piccolo celebre libro *What is Life?*<sup>11</sup> in cui predisse che le cellule devono in qualche modo contenere informazioni per essere riprodotte. Schrödinger prese le sue idee da un documento del fisico Max Delbrück, il quale fu uno studente di Niels Bohr, padre del principio di complementarità<sup>12</sup>. E la pubblicazione, nel 1944, di questo libro in cui Schrödinger introduce il concetto di «cristallo aperiodico»<sup>13</sup> sarà un indizio e un'imbeccata che aiuterà James Watson e Francis Crick a fare la loro sbalorditiva scoperta nel 1953<sup>14</sup>.

Ma veniamo ora a quella che chiamo rivoluzione biologica molecolare. La maggioranza degli scienziati oggi si ritrova in quella prospettiva di totale riduzionismo per cui la spiegazione di processi e fenomeni complessi riguardanti le scienze della vita avviene

107

<sup>11</sup> E. Schrödinger, *What Is Life? The Physical Aspect of the Living Cell*, Cambridge University Press, Cambridge 1944; pr. ed. it., trad. di M. Ageno, *Che cos'è la vita? La cellula vivente dal punto di vista fisico*, Sansoni, Firenze 1947; edizioni successive presso Adelphi).

<sup>12</sup> Principio secondo il quale gli aspetti corpuscolare e ondulatorio di un fenomeno fisico non si manifestano mai simultaneamente, ma ogni esperimento che permetta di osservare l'uno impedisce di osservare l'altro. I due aspetti sono tuttavia complementari perché entrambi indispensabili per fornire una descrizione fisica completa del fenomeno.

<sup>13</sup> Alla domanda che dà il titolo al libro, Schrödinger prova a rispondere applicando i metodi della fisica quantistica allo studio delle molecole viventi di interesse genetico. Egli identifica la questione centrale – come la cellula sia governata da un «codice» inscritto nei geni – e suggerisce l'ipotesi più affascinante: la molecola del gene deve essere un cristallo aperiodico, formato da una sequenza di elementi isomerici che costituiscono il codice ereditario. Tale codice contiene il piano di sviluppo dell'organismo.

<sup>14</sup> Nel 1953 i due formularono un modello tridimensionale a doppia elica del DNA.

nei termini di leggi della fisica e della chimica. Questa è la prospettiva di maggioranza. Ma di prospettiva ce n'è anche un'altra, chiamata «finalismo», in base alla quale molte cose accadono convergendo in un momento finale e producendo vita. Questa seconda prospettiva è rappresentata dal grande matematico ungherese Michael Polanyi, che ha insegnato all'Università di Chicago, il quale scrisse che «una macchina nel suo complesso funziona sotto il controllo di due principi distinti. Il più importante è il principio del progetto della macchina, e questo imbriglia l'altro, che consiste nei processi fisico-chimici su cui la macchina si basa».

Per fare un esempio: c'è la rana e ci sono le cose al suo interno; la rana imposta le condizioni relative alle cose al suo interno e quando si analizza la vita è necessario prendere in considerazione entrambi i livelli, quello della rana nel suo insieme e quello delle cose al suo interno.

Questa è la prospettiva di minoranza.

Se guardiamo alla storia, molte delle persone che avevano una visione più complessa su cosa significa descrivere la vita sono passate attraverso l'Università di Chicago: oltre a Polanyi, Nicolas Rashevsky, Robert Rosen, e il già citato Sperry. Tutti credevano che ci fosse qualcosa in più da cogliere rispetto al solo aspetto fisico-chimico per comprendere il meccanismo della vita mentale.

1  
0  
8

Rosen diceva: «L'organizzazione deve essere indipendente dalle particelle materiali che apparentemente costituiscono un sistema vivente». Egli credeva che fosse un'architettura complessiva e un'architettura stratificata. Vedremo fra poco che cosa significa.

Ma torniamo a Howard H. Pattee, che era interessato a questo gap tra mente e cervello, tra neurone e mente. Lui la poneva così: «Com'è possibile per noi distinguere ciò che vive da ciò che è senza vita se possiamo descrivere entrambi concettualmente in base al moto di corpuscoli inorganici?». Non c'è differenza tra ciò che ha vita e ciò che vita non ha, allora cos'è che fa sì che qualcosa sia vivo e qualcosa no? Questa è la domanda fondamentale che ha guidato la sua esistenza.

Come affrontò la cosa Delbrück? Non lo fece. Pensava che l'esistenza della vita dovesse essere considerata come un fatto elementare che non può essere spiegato.

Pattee invece invitava a tenere presenti tre elementi quando si voleva guardare a come la vita comincia, cioè a come si passa dall'inanimato all'animato: si ha bisogno di replicabilità, di evolvibilità e di complementarità. Ci sono parecchie questioni che passano attraverso questi punti chiave.

Le implicazioni della replicabilità sono chiare:

- è evolubile e per evolvere il processo deve introdurre una variazione, così che la selezione naturale possa iniziare il suo lavoro, e la variazione deve venire da un codice, da una rappresentazione astratta e affidabile delle istruzioni;

- il substrato del codice è una struttura fisica, ma i codici sono simboli e i simboli sono soggettivi, non seguendo leggi fisiche ma regole;

- il divario tra vita e non-vita è colmato da un codice astratto ma fisico, una sostanza. Non c'è un fantasma nel sistema.

L'idea di Howard Pattee è che la vita vada vista come un sistema stratificato, in cui ogni strato ha un proprio vocabolario. Ma come fanno i vari strati a comunicare tra loro superando il gap? In filosofia, in biologia torna sempre lo stesso problema... quello del «divario mente-cervello».

Su una sponda del divario per noi neuroscienziati c'è la scarica dei neuroni. Sull'altra, ci sono simboli, rappresentazioni del materiale, di ciò che è fisico, le quali hanno anche una realtà fisica. Pensate al DNA. C'è un codice, e ci sono proteine create da quel codice: è tutto fisico ed è tutto guidato da processi fisici, ma alla base ci sono il codice e le sue regole.

Penso che i neuroscienziati del futuro dovranno affrontare questa questione del codice, dovranno prendere in considerazione questa «biologia del codice» e la nozione di biosemiotica che distingue la vita da ciò che è inanimato sulla base della dipendenza da materiali di costruzione controllati da informazioni simboliche codificate.

Chiudo con coloro che hanno colto una qualche realizzazione di questa idea del «bubbling brain».

William James disse che l'essere umano ha migliaia di istinti, molti più degli animali: «Ogni impulso e ogni passo di ogni istinto brilla di luce propria, e sembra sul momento la sola cosa giusta da fare. È fatto esclusivamente per se stesso».

Questi *bubbles*, questi istinti, in qualunque modo li si chiami, hanno una loro indipendenza quando salgono in superficie.

Per David Hume «la mente è una specie di teatro, dove diverse percezioni fanno la loro apparizione, passano e ripassano, scivolano e si mescolano con un'infinita varietà di atteggiamenti e di situazioni».

E infine sir Charles Sherrington<sup>15</sup>: «Fino a che punto la mente è un insieme di menti percettive quasi indipendenti integrate in

<sup>15</sup> Neurofisiologo inglese vissuto a cavallo tra XIX e XX secolo.

modo psichico in larga misura dalla simultaneità dell'esperienza?». Quella effervescenza che interpretiamo come un'esperienza unica e integrata...

Infine è venuto il mio turno al Vaticano, qualche anno fa in occasione di una conferenza su cervello, coscienza e volontà. È stato un vero piacere. Abbiamo tutti potuto stringere la mano del papa e in quel momento, dopo due giorni di dibattito scientifico e laico, Ratzinger mi disse: «Vada avanti con il suo ottimo lavoro». E io ho pensato: «Un uomo con la mente aperta». Un paio di mesi dopo avrebbe rassegnato le proprie dimissioni.

*(traduzione e cura di Ingrid Colanicchia)*

1  
1  
0