

LE NEUROSCIENZE

Le neuroscienze studiano anatomia, biologia molecolare, biochimica, fisiologia, farmacologia, genetica, immunologia e patologia del sistema nervoso centrale, di quello periferico e di quello autonomo.

Esse si occupano:

- Del funzionamento dei neurotrasmettitori nelle sinapsi;
- Dei meccanismi biologici alla base dell'apprendimento;
- Di come i geni contribuiscono al neurosviluppo nell'embrione;
- Del funzionamento delle strutture neurali relativamente più semplici di altri organismi;
- Della struttura ed funzionamento dei circuiti neurali complessi nella percezione, nella memoria e nel linguaggio.

Neuro-mania (Paolo Legrenzi, Carlo Umiltà)

So quel che fai (Giacomo Rizzolatti, Corrado Sinigagli)

Il libro racconta una storia recente che ha origine nella seconda metà dell'Ottocento quando si iniziò a studiare una nuova scienza, nota come psicologia.

La psicologia subentrò a saperi più tradizionali quali la filosofia e fece propri concetti come 'anima' e 'ragione'.

Oggi questa scienza tenta, tramite diverse discipline nate dal prefisso 'neuro', di scavalcare e spiegare la mente, ossia il suo oggetto di studio.

Alle origini della relazione mente-cervello.

Nel 1861 un neurologo francese, Paul Broca, descrisse un paziente che, in seguito ad un incidente riusciva solo a dire la parola "tan". Dopo la morte del paziente l'esame autoptico rivelò una lesione in una limitata porzione del lobo frontale di sinistra. Da allora si è a conoscenza del fatto che, le funzioni linguistiche dipendono proprio dal lobo frontale sinistro (area di Broca).

L'osservazione di Broca pose le basi per i due principi sui quali si sarebbero poi basate le *neuro immagini*:

-Il cervello è scomponibile in tante porzioni che svolgono diverse funzioni;

-Queste sono indipendenti le une dalle altre

Questa osservazione non era però del tutto nuova, infatti verso la fine del Settecento, Franz Joseph Gall aveva intuito che dovevano esistere aree nel nostro cervello deputate a diverse funzioni.

Tuttavia il suo errore fu quello di associare lo sviluppo di tali funzioni alla conformazione esterna del cranio (i bernoccoli ad esempio), infatti secondo le sue ipotesi più la sporgenza era evidente, maggiore era la funzione mentale di quell'area.

Da queste scoperte si arrivò a dedurre che un'analisi accurata dei disturbi presentati dal paziente permette di risalire alla funzione svolta normalmente dall'area cerebrale danneggiata.

Alla fine dell'Ottocento Mosso studiava le variazioni della pressione del sangue nelle arterie cerebrali.

In un paziente adulto Mosso notò che le pulsazioni aumentavano quando questo udiva il suono delle campane di mezzogiorno, che per l'uomo indicavano un momento di preghiera.

Capì inoltre che l'ampiezza delle pulsazioni era indipendente dalla frequenza cardiaca.

Mosso aveva dato inizio alla neuroteologia.

I neuroni specchio

I neuroni specchio (mirror neurons) furono scoperti dal neurofisiologo italiano Giacomo Rizzolatti alla fine del Novecento.

Neuroni: cellule specializzate per scambiarsi impulsi nervosi che vengono recepiti attraverso appendici relativamente corte (i dendriti) e trasmessi grazie a un'appendice molto più lunga (l'assone).

I neuroni specchio permettono di spiegare fisiologicamente la nostra capacità di porci in relazione con gli altri.

Quando osserviamo un nostro simile compiere una certa azione si attivano, nel nostro cervello, gli stessi neuroni che entrano in gioco quando siamo noi a compiere quella stessa azione.

Per questo possiamo comprendere con facilità le azioni degli altri: nel nostro cervello si accendono circuiti nervosi che richiamano analoghe azioni compiute da noi in passato.

Quest'ultima precisazione è molto importante, infatti sembrerebbe che il "*sistema specchio*" entri in azione soltanto quando il soggetto osserva un comportamento che egli stesso ha posto in atto in precedenza.

Ciascun neurone visivo è sensibile a una caratteristica particolare dell'ambiente visivo. I neuroni specchio codificano caratteristiche particolarmente complesse dell'ambiente esterno. Rizzolatti scoprì che, in alcune aree dei lobi frontale e parietale di una scimmia, vi sono neuroni che rispondono a gesti specifici per un certo scopo. Per esempio i neuroni specchio rispondono quando una scimmia osserva un'altra scimmia o un essere umano che afferra del cibo e se lo porta alla bocca, compiendo lo stesso movimento.

Studi successivi, effettuati con tecniche non invasive, hanno dimostrato l'esistenza di sistemi simili anche negli uomini.

Sembrerebbe che essi interessino diverse aree cerebrali, comprese quelle del linguaggio.

Anche il riconoscimento delle emozioni sembra poggiare su un insieme di circuiti neurali che, per quanto differenti, condividono quella proprietà "specchio" già rilevata nel caso della comprensione delle azioni.

E' stato possibile studiare sperimentalmente alcune emozioni primarie: i risultati mostrano che quando osserviamo negli altri una manifestazione di dolore o di disgusto si attiva il medesimo substrato neurale collegato alla percezione in prima persona dello stesso tipo di emozione.

La scoperta dei neuroni specchio potrebbe offrire una spiegazione biologica per almeno alcune forme di autismo, come, ad esempio, la sindrome di Asperger: in effetti, gli esperimenti in tal senso finora condotti sembrerebbero indicare un ridotto funzionamento di questo tipo di neuroni nei bambini autistici.

I neuroni specchio implicano l'esistenza di un meccanismo che consente di comprendere immediatamente il significato delle azioni altrui e persino delle intenzioni ad esse sottese senza porre in atto alcun tipo di ragionamento.

È chiaro che il neurone non risponde ad un movimento ma allo scopo di un gesto. I neuroni specchio, che sembrano esistere anche nel cervello umano, sono in grado di spiegare come sia possibile comprendere le intenzioni che guidano i gesti altrui.

A. LA VERGATA, *FILOSOFIA E CULTURA*, F. Trabattoni, Milano 2007, 652-657.

MENTE E CERVELLO

Le neuroscienze e la mente naturalizzata

Nel 1848 al caposquadra di un'impresa di costruzioni del New England accadde una cosa veramente strana. Gage subì un terribile incidente mentre con una lunga sbarra di ferro sistemava polvere da sparo in una roccia. Per l'attrito tra sbarra e roccia, la polvere esplose e scagliò la sbarra contro Gage alla velocità di un proiettile. Il suo cranio fu trapassato da parte a parte dalla sbarra, che entrò dalla parte bassa della guancia sinistra e uscì dalla parte superiore della testa. Gage non morì sul colpo, ma si riprese pienamente. Da questo evento Gage non fu più lo stesso. Conosciuto come una persona affidabile e responsabile, egli iniziò a manifestare una generale instabilità di carattere: si rivelò inaffidabile, capriccioso e volgare. La sua personalità era completamente cambiata.

Il caso di Gage, dopo gli studi di Antonio Damasio, ha dimostrato che il cervello è organizzato in aree funzionali che presiedono alle varie attività mentali, linguistiche e motorie. Per elaborare una topografia sempre più accurata del cervello umano, oggi i neuroscienziati hanno a disposizione strumenti molto sofisticati che consentono di analizzare il cervello durante l'esecuzione di compiti specifici. Questo ha potuto dimostrare la dipendenza della mente dal cervello. Infatti esiste una dipendenza della mente dal cervello, senza cervello non ci può essere attività mentale.

Ma le neuroscienze ci rivelano altri dati sulla realtà della mente. Michael Gazzaniga studiò pazienti che avevano subito la rescissione del corpo calloso che unisce i due emisferi cerebrali (intervento reso necessario per alleviare i sintomi di epilessia).

Questi pazienti, la cui condizione è definita “cervello diviso”, in situazioni normali non sembravano patire conseguenze significative, ma posti in situazioni in cui alcune informazioni sono disponibili solo nel campo visivo sinistro, non sono in grado di riferire linguisticamente su quell’informazione.

L’emisfero destro, infatti, recepisce l’informazione, ma non può comunicarla all’emisfero sinistro, in cui sono situate le aree che presiedono il linguaggio. Se però al paziente viene chiesto di interagire con lo stimolo mediante facoltà disponibili all’emisfero destro, ciò avviene senza difficoltà. Se gli presentiamo contemporaneamente due stimoli differenti, osserviamo che il paziente rivela due flussi di conoscenza distinti, ognuno corrisponde a un emisfero cerebrale. La divisione del cervello produce due coscienze separate: ciascuna ignora i contenuti e le attività dirette dall’altra. Si arriva alla conclusione che la mente sembrerebbe organizzata in vari moduli, che svolgono compiti diversi e la cui attività è resa coerente da un ulteriore modulo che svolge la funzione di “interprete”.

Il cervello è la mente?

La correlazione più stretta fra mente e cervello è affermata dalla cosiddetta teoria dell’identità. Questa afferma che gli stati mentali sono determinate proprietà fisiche del cervello. Essa è una teoria riduzionistica. Individua in determinati fenomeni materiali la base a cui ridurre i fenomeni mentali. Ciò significa affermare che questi stati sono materiali e fisici e sono configurazioni e stati del cervello. In questa prospettiva dire “Carlo sente freddo” e “il cervello di Carlo è nello stato X” sono la stessa cosa.

Gli stati mentali, la cui componente soggettiva sembra irriducibile, sono detti “qualia”. Le particolarità di questi sembrano mettere in crisi la teoria dell’identità, ovvero il fatto che identiche configurazioni materiali (dei neuroni, ad esempio) dovrebbero produrre gli stessi stati mentali. Se la folata di vento producesse nella mia amica una configurazione cerebrale identica alla mia, in quel momento io e lei avremmo lo stesso stato mentale.

Vi è affermata poi che la natura dei qualia è uno di quei fatti che costringono a pensare in modo diverso il rapporto fra mente e cervello. Rifiutare la teoria dell’identità non implica necessariamente abbandonare una posizione di tipo materialistico e ritenere che la mente sia indipendente dalla materia. Una concezione che cerca di conciliare l’idea che la mente dipenda dal cervello, ma ammette che le proprietà mentali siano in qualche modo diverse da quelle materiali, è il così detto “fisicalismo non riduzionistico”.

Secondo questa concezione, i fenomeni mentali hanno innegabilmente una connessione con il cervello. Tuttavia la descrizione di questi fenomeni non può essere sostituita con la descrizione degli stati del cervello: dire “Franco ha paura” non è la stessa cosa che dire “il cervello di Franco è nello stato X”. In questo caso si parla di “non riduzionismo”.

A oggi, però, nessuna teoria della mente sembra potersi muovere nell'orizzonte di un dualismo che affermi l'indipendenza assoluta della mente dal cervello. Il punto di partenza imprescindibile è che è il cervello "crea" la mente.

Come funziona la mente?

Sono seduto alla scrivania. A un certo punto sento un rumore dietro di me. Non sono passi umani. Sono le zampe di un animale. Mi volto. Vedo un cane che mi guarda e scodinzola. È la mia cagnetta. Da come mi guarda e scodinzola so che vuole giocare. Ci penso un momento e decido che il lavoro può aspettare. Mi alzo, prendo uno straccio e gioco con lei.

Tutte queste operazioni sono avvenute in un arco di pochissimi secondi. Però hanno comportato una grande mole di lavoro per la mia mente. Le informazioni provenienti dai miei sensi sono state interpretate più volte ("c'è qualcuno", "è un animale". "è Frida", "vuole giocare"). Ho preso decisioni ("posso rimandare il lavoro", "a Frida farebbe molto piacere giocare con lo straccio"). Sicuramente ho provato emozioni ("se Frida mi guarda così non resisto"). Tutti questi stati mentali si sono svolti velocemente e sono sfociati in un comportamento lineare e coerente. Ma che cosa è successo nella nostra mente e nel nostro cervello in quei momenti? I filosofi per rispondere a questa domanda cercano di elaborare una teoria della mente.

Una teoria che tuttora ha grande fortuna è la cosiddetta teoria computazionale delle mente. È andata definendosi a partire dal fondamentale lavoro del matematico e logico inglese Alan Turing che descrive il funzionamento della mente come un processo di elaborazione di informazioni attraverso una serie di algoritmi, ovvero di calcoli.

In questa concezione gli stati mentali vengono individuati attraverso il loro ruolo funzionale, ovvero per la funzione che svolgono all'interno dei vari stati del processo di calcolo. Con la concezione del funzionalismo, avanza la tesi della "realizzabilità multipla", dove l'hardware è il cervello, ma nulla esclude che un altro hardware possa calcolare come la mente umana. Insomma, lo stesso software potrebbe funzionare su diversi apparati. Questo ha ispirato la concezione del "connessionismo" e ha al suo centro l'idea di "rete neurale". Infatti il cervello è costituito da un numero enorme di unità elementari interconnesse chiamate "sinapsi". Un altro tipo di neuroni che hanno un ruolo fondamentale sono i neuroni-specchio.

Neurofilosofia, neuroestetica, neuroetica: la filosofia non è più la stessa?

L'impossibilità di sfuggire al confronto con i dati empirici delle neuroscienze ha trovato l'espressione più esplicita dell'invenzione del termine "neurofilosofia" da parte di Patricia Churchland. Inseguito è stato coniato il termine "neuroestetica" per indicare una disciplina che tratta dei temi classici dell'estetica, ma cerca l'apporto delle neuroscienze per capire se esistano criteri di bellezza universali determinati da particolari configurazioni del cervello comuni a tutti gli esseri umani.

Schizofrenia

"La mutazione del gene impedisce completamente la capacità dei circuiti neurali di rispondere alla perturbazione sperimentale, di essere quindi adattativi", ha commentato Graeme Davis, docente del dipartimento di biochimica e biofisica della UCSF. "Il suo coinvolgimento nell'insorgenza della schizofrenia nell'essere umano getta una luce sul possibile rapporto tra la patologia e la plasticità neurale." La schizofrenia generalmente ha il suo esordio nella tarda adolescenza o nei primi anni dell'età adulta. È possibile quindi ipotizzare che i cambiamenti che avvengono in questa delicata fase dello sviluppo rappresentino un notevole stress per una funzione cerebrale stabile. In questa prospettiva, la capacità del sistema nervoso di rispondere a queste perturbazioni potrebbe essere deficitaria in alcune persone, che così sviluppano la schizofrenia."

La questione che i ricercatori si propongono ora di affrontare è se l'assenza del gene della disbindina causi effettivamente il blocco della plasticità adattativa anche nel topo e se anche gli altri geni legati alla patologia pongano simili ostacoli.