

MENTE E CERVELLO (note a Mente e cervello.ppt)

2.

Ippocrate (Cos, 460 aC, Larissa 370 aC) è il fondatore della scienze medica, colui che ha dato un carattere autonomo e specifico ad una pratica empirica conferendole la dignità di un sapere basato su un metodo scientifico. Ippocrate ritiene che solo una considerazione globale di tutto il contesto della vita del malato permette di comprendere e sconfiggere la malattia: tale esame complessivo comprende l'anamnesi, la diagnosi e la prognosi. Questo quadro scientifico deve permettere anche di affrontare razionalmente qualsiasi manifestazione morbosa. Celebre è la discussione sull'epilessia, chiamata all'epoca «malattia sacra» perché ritenuta di origine divina e quindi non curabile con mezzi naturali. Ippocrate ritiene invece che l'appello alla divinità sia solo un modo per mascherare l'ignoranza ed esimersi dalla ricerca delle vere cause. Il brano riportato nella diapositiva appartiene proprio all'opera di Ippocrate dedicata all'epilessia. La storia del nostro interesse per il cervello, organo affascinante e complesso che riteniamo essere la causa della nostro “ essere umani”, incomincia quindi da molto lontano, da quello sguardo “ nuovo “ con cui i filosofi e gli scienziati dell'antica Grecia hanno saputo osservare il mondo.

3.

Come indichiamo ciò che “ abbiamo nella testa”? In cosa sono diverse due espressioni come “ Cosa ti è venuto in mente?” oppure “ Ma ti sei bruciato il cervello?”. Assimiliamo il cervello a qualcosa di fisico, fatto di materia (hardware in un linguaggio informatico) mentre la mente rimanda a una dimensioni più trascendente, più spirituale (software). Mente e cervello sono antagonisti? Complementari? Indipendenti?

Il **binomio mente/cervello**(o corpo) ha creato un dualismo che ha dominato dall'antichità il pensiero occidentale. Ancora oggi è tema dibattuto con accanimento “ Come può una esperienza cosciente come il vostro dolore esistere in un mondo interamente composto di particelle fisiche e come possono certe particelle fisiche presumibilmente del vostro cervello causare esperienze mentali?” (J. Searle, La mente, Cortina 2006).

4.

La medicina degli antichi.

I primi dati di osservazioni compiute sulle funzioni del cervello risalgono ad antichi trattati egizi, testi in cui erano raccolti vari casi clinici e le relative cure. Uno di questi testi è il Papiro chirurgico Edwin Smith (dal nome del suo primo acquirente), risalente al XVII sec aC, in cui vengono descritti il cervello, le meningi, il midollo spinale e il liquido cerebrospinale. Nei casi esaminati si prendono in considerazione i vari sintomi e si indica la possibilità di una cura: ad esempio caso 31: “ Se esami un uomo che ha la dislocazione di una vertebra del collo e non ha il controllo delle gambe e delle braccia... allora dirai “ Questo male non può essere curato” .

Una altra grande scuola medica del mondo greco fu quella di Alessandria, nel periodo ellenistico (IV-III sec aC). Personalità di riferimento: Erofilo (330-320/ 260-250 aC) . L'interesse e le capacità di Erofilo furono grandi in quel settore della medicina che oggi definiamo fisiologia: fu autore di un trattato sul battito cardiaco (tra l'altro il primo trattato in assoluto nella storia della scienza in cui si misurano intervalli temporali dell'ordine del secondo- allora gli strumenti per misurare il tempo più precisi erano clessidre ad acqua. Erofilo scelse come unità di misura la durata media del battito del cuore di un neonato) e di un trattato sull'occhio. Erofilo basò le sue osservazioni sulla dissezione del corpo umano, ricorrendo anche alla vivisezione di condannati a morte. Scopri in questo modo i nervi, distinguendoli dai tendini e distinse i nervi sensori da quelli motori.

5.

Dopo circa 2000 anni

Thomas Willis nel 1664 scrive un testo che contiene una descrizione estremamente dettagliata dal cervello, la migliore fino ad allora fatta. Inventa la parola “ neurologia”.

Franz Gall (1758-1828): la sua intuizione (ciò che del suo lavoro possiamo ancora oggi salvare) è che il cervello sia un organo della mente (salta di nuovo fuori la questione del dualismo) e che a regioni specifiche del cervello corrispondono funzioni diverse. Tuttavia questa intuizione lo portò alla idea errata che fosse possibile collegare la personalità e il carattere di una persona alla misura delle varie aree cerebrali, che la forma del cranio corrispondesse a quella del cervello. La frenologia, la “ disciplina “ inventata da Gall è stata nel corso del XIX sec molto celebre: il problema era che non funzionava affatto.

7.

Dalla sofferenza un aiuto per capire.

Nel corso del secolo XVIII-XIX si accumula una impressionante mole di dati. E' un periodo di fioritura delle scienze e la medicina compie passi da gigante. A questo periodo si riferiscono alcuni dei più importanti e significativi casi clinici.

Phineas Gage (1823-1860): un operaio capocantiere alle Ferrovie USA. In un incidente sul lavoro, una sbarra di acciaio gli penetra nel cranio, attraversando i lobi frontali. L'uomo cambia il suo modo di essere, diventa una persona priva di freni inibitori sul piano verbale e incapace di valutare i rischi delle sue azioni. Diventa un caso di studio per ciò che riguarda le emozioni e la personalità.

Monsieur Leborgne- Monsieur Tan-Tan: un paziente ricoverato da anni in un ospedale francese che, pur non avendo alcuna paralisi dei muscoli deputati alla fonazione, non riusciva a rispondere (pur capendo la domanda) altro che " Tan-tan". L'autopsia rivelò una lesione nell'emisfero sinistro a livello del lobo frontale. Quell'area venne quindi indicata come area del linguaggio.

8.

Un aiuto anche dalla biologia.

Santiago Ramon y Cajal (1852-1934) : prima pittore, poi medico, istologo e patologo. P.Nobel per la medicina nel 1906.

I suoi studi furono fondamentali per comprendere la struttura del neurone e la sua funzionalità. Egli seppe interpretare nel modo corretto ciò che vedeva sui vetrini al microscopio, una moltitudine di cellule dalle forme particolari e diverse e una rete di filamenti connessi tra loro, arrivando a comprendere come era organizzato il tessuto cerebrale. Ci ha anche lasciato magnifiche rappresentazioni grafiche di ciò che osservava al microscopio.

9.

I risultati arrivano in fretta.

Ora noi sappiamo che alla base di tutta la vita mentale ci sono segnali elettrici. La trasmissione dei segnali elettrici rappresenta il linguaggio della mente. Nel corso di 200 anni quattro sono state le tappe che ci hanno portato a queste conoscenze:

- studi di Galvani ed Helmholtz (la scoperta del segnale elettrico in tessuti biologici)
- Adrian- principio del " tutto o niente" (le caratteristiche del segnale elettrico)
- Bernstein- il potenziale di azione (come si genera il segnale elettrico)
- Hodgkin- l'ipotesi ionica (come il segnale elettrico si propaga nel neurone)
- Loewi- i neurotrasmettitori (come il segnale elettrico passa da un neurone all'altro)

La progressione di queste tappe è stata esponenziale. I prossimi risultati arriveranno probabilmente in tempi sempre più stretti: siamo ormai sul tratto della curva in ripida ascesa

10.

Un neurone è un neurone

Questa affermazione è fondamentale nell'ambito di una teoria riduzionista (il riduzionismo è un modo di affrontare un problema scientifico, consiste nel sostenere che per spiegare certi fatti bisogna scendere nel modello al livello più semplice possibile: per capire come funziona la mente devo studiare il comportamento del singolo neurone).

Applicata alla fisiologia della mente la teoria riduzionistica sostiene che 1) la mente non esiste come entità separata dal corpo 2) la mente possa essere studiata basandosi solo sui fenomeni più fondamentali come il comportamento o l'attività neuronale 3) i concetti usati nella psicologia tradizionale sono inadatti, troppo vaghi e persino erronei.

Negli anni '70 animali molto studiati furono i gatti, che hanno capacità visive molto spiccate e grazie a loro abbiamo decifrato le aree cerebrali connesse con la visione

Gli anni '80 sono stati monopolizzati dagli studi sull'*Aplysia Californica*, una lumaca di mare che ci ha aiutato a capire i processi della memoria a breve e lungo termine e dell'apprendimento.

Negli anni '90 quattro tipi di organismi sono stati al centro di molte ricerche: *Drosophila*, utilizzata per studiare malattie neurodegenerative come l'Alzheimer e il Parkinson, *Dario Reio*, per ricerche sulla memoria notturna e diurna, *Caenorhabditis Elegans* per i processi motori e *Mus Musculus* per studi sull'apprendimento e la memoria.

13.

Anche la genetica dà una mano

I progressi nella genetica ci hanno permesso di compiere altri esperimenti sugli animali e di passare dalla vivisezione alla costruzione di organismi geneticamente modificati e “predisposti” a certi esperimenti (ad esempio li si rende più vulnerabili a una malattia o più o meno incapaci di elaborare processi di apprendimento e di costruzione della memoria).

Come si modifica un organismo, ad esempio un topo, dal punto di vista genetico? Per mezzo di tecniche più o meno raffinate si inserisce un pezzo di DNA (appartenente ad altri organismi o sintetizzato in laboratorio) che porta il gene di interesse dentro ovuli fecondati di topo. In alcuni ovuli questo DNA estraneo si inserisce nella molecola di DNA propria del topo. Le cellule così modificate vengono fatte riprodurre e si inseriscono poi gli embrioni nell’utero di topi femmina, che partoriranno poi topolini geneticamente modificati.

In questo modo si sono potute identificare alcune regioni del DNA (geni) implicate in modo fondamentale nei processi di apprendimento, memoria, comportamento di un organismo complesso.

14.

La tecnologia ci dà nuovi strumenti

Grazie alle nuove tecnologie gli studiosi non devono più aspettare di effettuare autopsie sul cervello di pazienti in loro cura per stabilire connessioni tra la patologia e le aree del cervello interessate (come accadde per i casi di Gage e Leborgne, ad esempio).

Tecniche raffinate ci permettono di visualizzare il cambiamento nel contenuto di ossigeno nei capillari correlato alle attività neuronali del cervello o del midollo spinale e di capire quali parti dell’organo sono sollecitate dall’attività cerebrale (quando le cellule nervose sono attive infatti consumano una maggiore quantità di ossigeno trasportato dall’emoglobina dei globuli rossi attraverso i capillari). L’emoglobina risponde in modo di verso al campo magnetico a seconda che protti ossigeno o no. Questo tipo di tecniche ci permette di capire però dove un certo stimolo si manifesta, non come. Qualcuno pensa che sia una nuova frenologia....

15.

Blue Brain Project

E’ un progetto partito nel 2005 (a cui collaborano decine di scienziati di varia formazione) volto a simulare su un computer un cervello (obiettivo ultimo è un cervello umano). Non si intende creare una IA ma studiare la struttura del cervello e le sue connessioni . la parte iniziale del progetto intende simulare una colonna neocorticale, la più piccola unità funzionale della neocorteccia (la parte del cervello responsabile delle funzioni più elevate e del pensiero cosciente). E’ una colonna di neuroni, alta 2 mm , con un diametro di 0,5mm contenente circa 60000 neuroni in un essere umano. I primi risultati raggiunti riguardano per ora la ricostruzione di una colonna della corteccia di topo, che ha “solo” 10000 neuroni interconnessi (circa 30 miliardi di sinapsi). Il progetto si avvale dell’utilizzo di Blue Gene, il computer IBM utilizzato per la codifica del genoma umano, costituito da 8000 processori che lavorano insieme, che opera 22800 miliardi di operazioni al secondo. E’ il terzo computer attualmente più veloce al mondo, dopo Jaguar e Roadrunner, il primo però ad essere commercializzato e prodotto in più esemplari.

16.

Impianti cocleari.

Gli impianti acustici usati sin dagli anni 60 permetteva alle persone con problemi uditivi seri di sentire di nuovo il mondo circostante: funzionavano sul principio della amplificazione del segnale sonoro, che veniva portato, intensificato, all’interno del canale uditivo, passando oltre le cellule cigliate danneggiate, responsabili di molti tipi di sordità.

Gli impianti cocleari funzionano invece su un principio profondamente diverso: sono un vero e proprio orecchio artificiale, che permette di ripristinare la percezione uditiva anche in sordi dalla nascita. Questi apparecchi infatti inviano direttamente al nervo acustico un segnale, che porta l’informazione relativa ai suoni, rumori e parole percepite nell’ambiente. Sono presenti varie parti: un microfono ricevitore che trasforma i suoni in segnali elettrici e li invia a un processore di linguaggio. Il processore è programmato per trasmettere le informazioni più importanti per il riconoscimento del linguaggio (bisogna infatti fare una selezione rispetto a tutti i segnali inviati dal microfono). Questa porzione è la vera e propria coclea artificiale. Il segnale così elaborato viene inviato a un ricevitore/stimolatore impiantato nella cute del cranio, costituito da ceramica o titanio che contiene una antenna ricevente e un microchip. Questa parte dell’impianto cocleare è quella che dialoga direttamente con il nervo acustico. In questo modo tutte le strutture dell’orecchio esterno, danneggiate nei casi di sordità, vengono

bypassate. Una volta trasferiti nel nervo acustico, i segnali provenienti dal ricevitore/trasmittitore sono interpretati dal cervello e trasformati in suoni.

17.

Brain gate

Nel 2004 un impianto con 96 elettrodi fu inserito nel cervello di Matthew Nagle, un paziente quadriplesico (accoltellato al collo la notte del 4 luglio di 3 anni prima, mentre stava correndo in aiuto di un amico aggredito). L'elettrodo era inserito nella corteccia motoria, quella parte dell'encefalo che specializzata nell'elaborare le informazioni relative al movimento. Semplicemente pensandoci, dopo qualche settimana di addestramento, il paziente riusciva a controllare il cursore di un mouse di un computer, diventando in questo modo almeno per alcune funzioni, di nuovo indipendente dall'aiuto altrui (la casa in cui risiedeva era stata infatti "informatizzata": diversi meccanismi potevano essere messi in funzione semplicemente con un click del mouse). Dopo un certo periodo di addestramento il ragazzo era in grado di aprire e chiudere la mano di una protesi robotica semplicemente pensando alla mano e al movimento che quattro anni prima avrebbe eseguito in modo naturale. Per una persona non più in grado di controllare il proprio corpo dalla testa in giù erano conquiste enormi. Altre sperimentazioni su pazienti nella sua condizione sono ora condotte in tutto il mondo.

La difficoltà maggiore che questi pazienti incontrano è legata al fatto che devono sforzare una sola area del cervello a fare ciò che in condizioni normali fa invece tutto il SNC: nel loro caso i neuroni della corteccia che generalmente controllano solo in neuroni motori devono anche svolgere il lavoro eseguito dai neuroni spinali. Il cervello ha una certa plasticità naturale, ma ci sono dei limiti: il cervello deve cioè "apprendere" nuove strategie per aprire nuove vie, nuove reti neurali. E questo costa tempo e fatica.

18.

Un futuro possibile?

Kewin Warwick, professore alla Reading, nel Regno Unito, si è fatto impiantare nel 2002 nel nervo brachiale un microchip in grado di intercettare gli impulsi motori che arrivano al braccio e di trasmetterlo, via Internet, a un braccio robotico al di là dell'Atlantico: in un esperimento molto spettacolare Warwick "pensava" di muovere i muscoli della mano e la mano robotica al di là dell'Oceano si stringeva attorno ad un uovo sino a romperlo. La cosa interessante era anche il fatto che Warwick poteva sentire il guscio dell'uovo rompersi grazie a dei sensori sulle dita della mano robotica: il segnale quindi poteva fare anche la strada inversa.

In casi come questi, non si parla di integrare funzionalità perse da un umano in seguito ad un trauma o una malattia, ma di trasformare e potenziare capacità "integre": come ci apparirebbe il mondo se potessimo vederlo non solo nella banda del visibile ma anche in quella dell'IR (infrarosso) o dell'UV? Cosa proveremmo se potessimo sentire anche gli ultrasuoni? Come vivremmo se fossimo tutti molto ma molto intelligenti? Come sarebbe diverso il mondo? Sono scenari a cui non siamo assolutamente preparati, ma non sono scenari impossibili ormai.

Secondo una corrente di pensiero cui Warwick (ed altri) aderisce l'uomo ha una plasticità corticale pronunciata, modella il proprio cervello in risposta agli stimoli ambientali: sembra quasi siamo programmati per "annettere, strato dopo strato, strutture ed elementi esterni quali parti integranti delle nostre stesse menti espanse." C'è chi dice, non senza una certa parte di ragione, che già ora siamo, noi che viviamo in un mondo tecnologico, diversi rispetto agli uomini di secoli fa: non ancora veri e propri cyborg (organismi integrati con macchine "internamente") ma già dei fyborg (organismi integrati con macchine esterne che ampliano le nostre capacità e possibilità in modo costante e sempre più profondo). Non ci sentiamo forse ormai "nudi" senza telefonini, computer, MP3... Quando questi dispositivi saranno miniaturizzati al punto giusto, cosa ci tratterrà dal farceli impiantare in modo fisso? Ciò che era descritto nei libri di fantascienza di trenta anni fa potrebbe essere possibile, lì appena dietro l'angolo....