

Zeitschrift: Quaderni grigionitaliani
Herausgeber: Pro Grigioni Italiano
Band: 74 (2005)
Heft: 2

Artikel: Sull'evoluzione del cervello in età avanzata
Autor: Weitnauer, Roberto
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-56539>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ROBERTO WEITNAUER

Sull'evoluzione del cervello in età avanzata

Questo articolo a carattere divulgativo tratta del cervello umano, del suo funzionamento e della sua trasformazione nel corso degli anni. Come altri organi, anche l'encefalo subisce nel tempo una serie di modifiche che dipendono dal succedersi degli eventi biochimici nel mondo cellulare. Esso denota tuttavia dei tratti distintivi degni di grande attenzione in relazione al problema dell'invecchiamento. In particolare, la sua plasticità reattiva presiede, dalla nascita alla morte, allo sviluppo di una vasta trama di collegamenti microscopici tra cellule nervose che, veicolando segnali elettrochimici, determinano il nostro comportamento nell'ambiente macroscopico. Queste reti nervose non rispecchiano configurazioni rigide, né si producono secondo un piano immutabile. Nel loro accrescimento si riscontrano infatti notevoli aspetti adattivi che ci consentono di sostenere che il cervello segue nel suo complesso una vera e propria evoluzione.

I principali fattori evolutivi: geni e ambiente

È opinione comune che la senescenza porti con sé un peggioramento delle facoltà mentali. Si tratta però di un giudizio che va preso realmente con beneficio d'inventario. Infatti, non siamo affatto in presenza di una legge di natura ferrea. Io stesso ho avuto un esempio illuminante in famiglia. Mio padre è scomparso a quasi 90 anni per problemi cardiocircolatori, ma ha mantenuto fino all'ultimo secondo di vita una lucidità e una razionalità invidiabili.

È pur vero, purtroppo, che vi siano alcune affezioni "degenerative" che insorgono con gli anni e che decretano un drastico abbassamento delle capacità cognitive e mnemoniche. Le loro cause sono in parte ancora sconosciute, sebbene vi siano diversi studi in corso e siano state individuate alcune casistiche tipiche. Noi non ci addentreremo qui in questi particolari. Faremo però una considerazione del tutto generale e cruciale. Diciamo subito allora che l'evoluzione organica di qualunque individuo dipende da due fattori: il suo 'patrimonio biologico ereditario' e l'ambiente' in cui vive. Questi fattori non vanno presi indipendentemente uno dall'altro, ma congiuntamente, poiché interagiscono in modo articolato, il che, tra l'altro, costituisce tanto il fascino quanto la difficoltà delle relative indagini scientifiche.

Il patrimonio ereditario è formato dai 'geni' di una persona e questi sono a loro volta determinati dai meccanismi di 'riproduzione sessuale' dei genitori. L'assetto genetico, scritto in ogni cellula, rappresenta la nostra "individualità biologica" e lo riterremo come una dotazione inalterabile (anche se, in verità, oggi è possibile intervenire parzialmente persino sui geni). Ciò su cui concentreremo la nostra attenzione è invece l'ambiente, perché questo fattore è senz'altro più modificabile in base alle nostre 'scelte comportamentali'. Da queste può emergere un'altra forma di individualità.

Cosa dobbiamo intendere esattamente per 'ambiente'? In effetti, quest'accezione è tanto semplice quanto vaga. L'ambiente è un po' tutto quanto può esercitare un influsso sul nostro organismo: caratteristiche del luogo di residenza, alimentazione, clima, attività fisica, stile di vita, abitudini, stimoli mentali, ecc. Stabilire come l'ambiente condizioni globalmente il nostro metabolismo è arduo, dal momento che entrano in gioco una miriade di effetti fisici e chimici collegati. A noi interessa però comprendere a grandi linee come gli stimoli ambientali possano influire nel tempo sul nostro cervello. E a questo proposito si conoscono alcune notevolissime risposte.

I neuroni, le cellule nervose del cervello

Per affrontare convenientemente il tema non possiamo esimerci dal prendere in considerazione alcuni ragguagli preliminari sulla struttura e la fisiologia del cervello. Va detto innanzitutto che il nostro sistema nervoso si compone di due circuiti principali, uno 'afferente' e uno 'efferente'. Da un lato vi sono fasci nervosi che portano gli stimoli dall'esterno all'elaborazione centrale. Dall'altro, si annoverano canali che dall'elaborazione centrale portano i segnali ai muscoli. Insomma, come in un computer: *input* e *output*. L'input (che entra) è 'sensoriale', mentre l'output (che esce) è 'motorio'. Ma quello su cui qui ci soffermeremo è proprio l'elaborazione centrale, il tramite tra stimolo e risposta, insomma quanto avviene nel nostro encefalo.

La neurofisiologia è la disciplina che si occupa di come funzionino i circa diecimila miliardi di cellule che contiene la nostra scatola cranica. Alcune di queste unità sono molto speciali negli esseri viventi superiori e si chiamano "neuroni"; sono le cellule più lunghe e vecchie dell'organismo. Essi elaborano le informazioni, scambiandosi impulsi elettrochimici (eccitatori e inibitori) attraverso dei collegamenti propri, delle specie di prolunghe ramificate. I "dendriti" raccolgono gli impulsi a monte della cellula, mentre gli "assoni" le scaricano a valle. I dendriti sono quindi sempre collegati con gli assoni; alcune terminazioni di assoni possono però connettersi direttamente col corpo cellulare. Le connessioni sono note col termine "sinapsi". Particolari sostanze, dette "neurotrasmettitori", sono come dei traghetti molecolari che nel piccolo mare intracellulare (spazio sinaptico) tra dendriti e assoni portano l'informazione da un neurone all'altro.

In questo modo uno stimolo sensoriale che viene dalla periferia del corpo (come dalla pelle o dagli occhi) e giunge al cervello eccita in brevissimo tempo moltissimi neuroni associati che veicolano poi un impulso congiunto che viene incanalato fin verso i muscoli. È così che noi 'reagiamo' all'ambiente. Ma non necessariamente le nostre risposte sono immediate. Abbiamo infatti la possibilità di reagire in modo differito nel tempo, immagazzinando

le informazioni originariamente tradotte dai sensi in una certa configurazione eccitatoria dei neuroni cerebrali. Questo è precisamente quanto definiamo come “memoria”.

Diversamente dalle cellule che compongono la quasi totalità degli altri tessuti del corpo, i neuroni non possono rigenerarsi. Questo significa che quando muoiono per logoramento o altre cause nessuna nuova unità viene a rimpiazzarli. Ultimamente si sono trovate alcune eccezioni a questa regola, ma non scenderemo in questi dettagli. Ciò che dobbiamo qui considerare è che la deperibilità delle cellule cerebrali non è un fatto necessariamente drammatico che mini il nostro intelletto o le nostre reazioni comportamentali. Ed è piuttosto importante comprendere perché.

I neuroni formano reti plastiche

Abbiamo appena considerato che i neuroni hanno la prerogativa di formare una serie molteplice di interconnessioni, ovvero una vastissima “rete neurale”. I dendriti e gli assoni sono le maglie di quella rete informativa, mentre i rispettivi collegamenti e sinapsi dove fluiscono i neurotrasmettitori, ne costituiscono i nodi. Anche un circuito elettronico si può per certi versi paragonare a una rete che inoltra segnali. Ma il paragone regge solo entro limiti ristretti. Mentre infatti in un dispositivo elettronico il difetto di un componente locale può pregiudicare la funzionalità del tutto, nel cervello sussistono notevoli risorse per conseguire talora quella che potremmo definire come una “autoriparazione”.

Molti sistemi compositi sono in natura ‘più della somma delle loro parti’: popolazioni di animali, ecosistemi, colonie di batteri, gruppi di ormoni, ecc. Questo significa che non sempre è possibile stabilire come si comporti il tutto sulla base dell’attività del singolo componente. Lo insegna anche la “teoria dei sistemi” (comportamenti non-lineari). Questo genere di complessità contraddistingue tipicamente le reti nervose. Le loro reazioni trascendono la semplice sovrapposizione degli effetti prodotti dai singoli neuroni che le costituiscono. Se è vero che la piccola cellula locale può influire sul sistema grande globale, è altrettanto vero l’inverso e cioè che il tutto può esercitare a ritroso un condizionamento sulle singole parti. Ciò è anche quanto rende siffatti sistemi piuttosto difficili da studiare a livello sperimentale o anche con modelli matematici.

Difficoltà a parte, possiamo arrivare subito al punto che ci preme conoscere. Bisogna sapere che la complessità sfuggente delle reti nervose sortisce degli effetti caratteristici e davvero mirabolanti. I neurofisiologi parlano a questo proposito di “plasticità cerebrale”. Questa definizione ci fa comprendere subito una cosa: le reti nervose non sono rigide, come ad esempio i circuiti di un computer, ma sono suscettibili di plasmarsi nel corso del tempo. Questo vale in particolar modo per la “corteccia”, la parte più esterna e più evoluta del cervello. Viene da chiedersi come ciò possa accadere. Diamo subito la risposta generale: gli stimoli ambientali determinano nel tempo la configurazione delle reti nervose.

L’apprendimento a livello cerebrale

I singoli neuroni crescono. Le esperienze compiute nell’ambiente sono come una sorta di nutrimento che favorisce lo sviluppo dei prolungamenti (assoni e, soprattutto, dendri-

ti). In altre parole, il passaggio reiterato di un impulso elettrochimico è un segnale biologico che induce i neuroni a stabilire connessioni con altri compagni. Questa circostanza può essere molto ben studiata in ambito sperimentale, scandagliando nel microcosmo delle cellule nervose e osservando le variazioni dei collegamenti nel corso del tempo. S'intuisce che tanto più sviluppata è una rete cerebrale e tanto più finemente modulabili saranno le risposte (*output*) ch'essa può fornire agli stimoli entranti (*input*).

Sussiste tuttavia un'indicazione esterna eclatante che riflette i cambiamenti che avvengono nel nostro cervello: l'"apprendimento". Se impariamo a camminare, a parlare, a lavorare, a disegnare, a calcolare, a suonare qualche strumento musicale non è certo perché i neuroni aumentano, bensì perché nel nostro cervello le reti si accrescono e s'infittiscono, sino a produrre quei risultati che verifichiamo all'esterno, nel nostro macrocosmo di donne e uomini che agiscono, comunicano, maturano e invecchiano. Persino quando qualcuno subisce un ictus cerebrale si può riscontrare l'apprendimento. L'ictus danneggia le reti cerebrali, poiché porta alla morte un numero più o meno vasto di neuroni componenti. Talora capita però che, qualche tempo dopo il danno, il soggetto colpito torni ad acquisire le facoltà perse, che siano motorie, linguistiche, intellettive o altro.

Come si spiega il fenomeno? Anche qui, si tratta delle reti nervose che, poco alla volta, si rimodellano spontaneamente in seguito all'esercizio. Attenzione, però; non ci troviamo in un caso paragonabile alla coda della lucertola che ricresce. Ricordiamo infatti che nulla può supplire alla perdita di cellule nervose. Il fatto è che le reti vengono riplasmate in base alle cellule residue. Alcuni neuroni, prima adibiti ad altre funzioni, si ritrovano a 'vicariare' quelli che non sono più disponibili, un po' come un supplente che viene chiamato all'opera, allorquando l'insegnante di ruolo si ammala. Questo ci apre gli occhi sull'enorme potenziale che si nasconde nella nostra testa.

Per citare un esempio, sono state condotte alcune prove con individui ciechi dalla nascita. Il loro difetto stava negli occhi, non in quella parte del cervello che riceve gli stimoli visivi (corteccia visiva). A questi soggetti veniva applicata una videocamera che trasmetteva le immagini a un meccanismo portatile applicato al petto che, a sua volta, le convertiva in leggere pressioni di aculei sulla pelle. Ebbene, dopo un certo periodo di apprendimento, questi individui, in qualche modo, vedevano! Cosa era successo? Stimolate continuamente dagli aculei, le reti nervose del cervello si erano modificate sino a trasmettere quell'*input* epidermico alla corteccia visiva. Sulla base degli stessi neuroni si era insomma generato un nuovo gruppo di collegamenti, una nuova rete.

Stimolare per organizzare

Ricapitolando, noi possiamo apprendere, possiamo correggerci e persino autoripararci, in quanto disponiamo di un cervello plastico. È l'esperienza nell'ambiente che modella questa creta che abbiamo dentro la testa. Il cervello acerbo del bambino ha una creta ancora grezza, non lavorata e contiene fin troppi neuroni; sopravvivono per 'selezione' solo quelli che vengono ordinatamente coinvolti nella costruzione di qualche rete funzionale. La perdita di cellule cerebrali comincia dunque prestissimo. La nostra plasticità è molto elevata nell'età verde e decresce man mano che le primavere si succedono. Questo è un fatto caratteristico di tutte le specie superiori e trova precise ragioni adattive.

Un cucciolo con un cervello informe ha la necessità di configurare al suo interno delle adeguate reti. Ciò spiega la tendenza al gioco e i movimenti ancora alquanto grossolani dei piccoli di ogni specie. In età matura, quando l'individuo non è più protetto dai genitori, le reti devono risultare consolidate in un assetto stabile, così da garantire reazioni rapide e precise nell'habitat. Nondimeno, l'essere umano è l'organismo che mantiene la più alta dose di plasticità residua. Per quanto sembri strano, si può dire che rispetto ad altre specie egli resti per tutta la vita in condizioni più 'immature', quasi fosse una sorta di girino che non diventa rana. Infatti, l'uomo denota riflessi decisamente più lenti e imprecisi degli altri animali. D'altro canto, mantiene una 'riserva' nelle potenzialità di apprendimento unica nel suo genere.

Comprendiamo in definitiva che il numero di neuroni non è di per sé stesso così discriminante. Critico è invece il modo in cui i neuroni disponibili si 'organizzano' a formare reti cerebrali. Le nostre facoltà intellettive e il controllo dei nostri comportamenti dipendono essenzialmente da questo allestimento. Quando Leonardo e Michelangelo erano anziani i loro cervelli avevano inevitabilmente perso molti neuroni nel corso degli anni. Eppure, alcune delle maggiori opere di questi due geni risalgono proprio alla loro terza età. Questi uomini avevano stimolato per una vita intera il loro cervello e avevano proseguito a sollecitarlo nell'anzianità, sfruttandone la plasticità caratteristica. Sul piano funzionale la continua formazione di reti aveva ampiamente supplito alla perdita di neuroni. Tuttavia, è ben chiaro che questo discorso non vale solo per gli uomini geniali, ma per tutti. Sollecitare la mente per garantire un cervello giovane e agile vale più di molte medicine.

BIBLIOGRAFIA DI BASE

- AA.VV., *Biologia molecolare della cellula*, Zanichelli, Bologna 1984.
- ERICH R. KANDEL, JAMES H. SCHWARTZ, *Principi di neuroscienze*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1988.