

Refl' Acti💡n

Plasticità neuronale, memoria ed ormoni: cosa succede dentro di noi quando riflettiamo

Francesca Salmeri

In collaborazione con:
A.S.D. Kamaleonte A.P.S.
Youthmakers Hub
CPIE a Rinascita



The project has received funding from the European Union's programme **Erasmus+** under **Grant Agreement** 2021-1-FR02-KA210-YOU-000031035. This article reflects only the author's view and the Commission is not responsible for any use that may be made of information it contains.

Indice

Il nostro corpo e la riflessione: analisi del piano cognitivo, emotivo e sensoriale	3
La plasticità neurale	5
Emozioni, ormoni e memoria	7
Una macchina che non funziona senza magia	9



Il nostro corpo e la riflessione: analisi del piano cognitivo, emotivo e sensoriale

Nel primo articolo¹ della nostra ricerca abbiamo accennato al tipo di rapporto che crediamo intercorra tra riflessione ed esperienza / pensiero ed azione. Il binomio, spesso letto in opposizione, tra mente e corpo, è per noi al contrario, espressione dell'unicità tipica dell'essere umano, unicità che si manifesta in diversi termini e su diversi piani conoscitivi. Proprio in relazione a tale binomio, in questa sede cercheremo di riassumere alcuni aspetti "biologici-chimici"² possibilmente correlati al nostro riflettere.

In parole più semplici: cosa accade all'interno del nostro corpo, sul piano biochimico, quando riflettiamo? Nel corso della nostra ricerca è emerso che la riflessione è considerata come un'azione, che coinvolge **l'attività cognitiva, emotiva e sensoriale** dell'essere umano. Sul piano del funzionamento del nostro corpo tali attività dipendono da più funzioni, apparati ed organi del corpo umano come: l'attenzione, la memoria, le funzioni dell'amigdala e dell'ipotalamo, l'impatto degli ormoni, e, la plasticità neurale, processo del sistema nervoso, direttamente connesso al concetto di esperienza di grande interesse per la nostra ricerca.

Quando parliamo di attività cognitiva facciamo riferimento ad un processo di elaborazione dell'informazione che è compreso in ciò che definiamo **attenzione**. L'attenzione è la funzione che regola l'attività dei processi mentali filtrando ed organizzando le informazioni provenienti dall'ambiente allo scopo di emettere una risposta adeguata. Essa gioca un ruolo fondamentale in molte, se non in tutte, le azioni cognitive umane. Ma non si limita al campo della cognizione. È un esempio di ciò che, ad oggi, definisce il sistema nervoso non come una macchina, ma come un insieme di funzioni e processi dai quali prendono vita le capacità di apprendimento, mnemoniche e ragionate dell'essere umano. Tali funzioni e processi possono essere letti, in questa sede, come l'espressione in termini scientifici, del processo riflessivo di cui abbiamo parlato negli articoli precedenti. La nostra idea è quella di indagare i cambiamenti che l'esperienza ha il potere di creare su di noi, nella loro relazione alle funzionalità ed ai processi biochimici del nostro corpo.

Bisogna sottolineare che esistono differenti teorie legate al funzionamento celebrale e alle sue possibili o impossibili connessioni con il vivere dell'essere umano. Da un lato troviamo numerosi studiosi impegnati nella dimostrazione dell'equivalenza cervello

¹ [La libreria della nostra ricerca](#)

² Si vuole sottolineare che il presente articolo non ha valore scientifico, per quanto riguarda i concetti trattati si consiglia un approfondimento e una trattazione più ampia degli stessi nei testi citati in bibliografia.

essere umano; dall'altro altrettanti studiosi si battono per richiamare all'attenzione l'impossibilità di definire l'individualità umana unicamente in relazione alle sue capacità neuronali. In questa sede entrambe le teorie vengono considerate di equivalente valore. Come scrisse Leibniz nel 1714³ molto spesso gli errori degli studiosi non si trovano in ciò che essi affermano ma in ciò che essi negano. L'idea di questo articolo è che negli studi neuroscientifici sul funzionamento del corpo umano si possano trovare interessanti spunti e dati utili alla ricerca umanistica, così come nel campo umanistico si possano trovare strumenti utili alla lettura e alla comprensione degli stessi dati. Chi scrive non ha le competenze per poter affermare nessuna verità, si vuole semplicemente offrire un prospetto che, come nel caso del precedente articolo sulle pratiche meditative, può offrire spunti interessanti per la ricerca sul concetto di riflessione portata avanti nel nostro progetto.

³ *"Ho trovato che la maggioranza delle sette hanno ragione in buona parte di ciò che propongono, ma non altrettanto in ciò che negano."* Leibniz a Remond, 1714

La plasticità neurale

Oggetto di grande interesse per la nostra ricerca è ciò che nella neurobiologia moderna viene definito come **plasticità neurale**. Si tratta di una proprietà caratteristica della corteccia cerebrale, che consiste nella possibilità delle connessioni del sistema nervoso di essere modificate dall'esperienza. Il fenomeno della plasticità neurale esprime concretamente ciò che viene affermato dall'apprendimento esperienziale: il flusso continuo di stimoli ambientali proveniente dal mondo influisce concretamente sulla capacità dell'essere umano di percepire gli stimoli, pensare, ricordare, compiere movimenti, apprendere, e, aspetto fondamentale per la nostra ricerca, di sviluppare strategie comportamentali. Nonostante la plasticità neurale venga riconosciuta come una caratteristica specifica del sistema nervoso in via di sviluppo, e che con il passaggio all'età adulta si verifichi una forte diminuzione di tale fenomeno, alcuni studi hanno dimostrato che tramite un'adeguata stimolazione ambientale è possibile indurre fenomeni di plasticità neurale anche del cervello adulto.

Nell'ambito della nostra ricerca una domanda fondamentale si pone in relazione all'utilità di un'educazione alle pratiche riflessive: è possibile educare alla riflessione fino al punto da rendere autonomi i soggetti nello sviluppo di una personalità riflessiva?

Stando alla neurobiologia moderna la risposta è sì. Come nel caso dell'apprendimento esperienziale la plasticità neurale si mostra come un fenomeno che chiarisce l'espressione "tutto è possibile tramite un esercizio continuo". In uno degli articoli precedenti abbiamo visto come il concetto di abitudine⁴ sia una delle chiavi fondamentali nello sviluppo di una personalità riflessiva. Lo stesso vale in questa sede. Possiamo allenare il nostro cervello a riflettere. Anzi, è la struttura stessa del nostro cervello ad invitarci ad un continuo allenamento, cognitivo, emotivo e sensoriale.

Un lungo dibattito riguardo all'importanza della genetica nello sviluppo cerebrale si lega al concetto di plasticità neurale che abbiamo introdotto. Oggi è opinione abbastanza condivisa che i geni guidino le prime fasi dello sviluppo cerebrale e le formazioni delle connessioni neurali. Tuttavia, le interazioni con l'ambiente risultano essenziali per completare la maturazione dei circuiti che controllano la maggior parte delle funzioni cerebrali, in relazione alla modalità individuale e specifica di ognuno di noi. In termini più semplici ciò significa che ciò che più ci caratterizza come individui unici, differenti gli uni dagli altri, dipende proprio dall'apporto che le diverse esperienze portano alla nostra crescita. I processi di plasticità neurale sono infatti alla base del fenomeno di selezione che prevede il rafforzamento o l'eliminazione di alcune connessioni neurali e

⁴ [Vedi: *Traveling the same river through different waters: reflections from the world of meditation*](#)

che porta alla formazione definitiva dei circuiti del sistema nervoso. Tali cambiamenti avvengono durante una finestra temporale che viene definita *periodo critico*. La maturazione di diverse funzioni avviene in diversi momenti, per cui il periodo critico non va considerato unico. Ogni essere umano attraversa diversi periodi critici durante lo sviluppo e la degenerazione del proprio sistema cerebrale.

Abbiamo già visto come la fase in cui avvengono la maggior parte di tali cambiamenti è quella dello sviluppo, ma alcuni interessanti studi fanno notare che alcuni cambiamenti, quindi alcuni periodi critici, possono svilupparsi anche nella fase più adulta dell'individuo. Ne è un esempio lo studio del 2000⁵ sugli aspiranti tassisti di Londra, dal quale sono emerse significative differenze tra coloro che sono o non sono riusciti a superare l'esame per ottenere la qualifica. Tramite diverse risonanze magnetiche di controllo effettuate nell'arco di tre anni e tenendo sotto controllo le capacità mnestiche dei soggetti, la ricerca ha individuato un maggiore volume della sostanza grigia presente nella porzione posteriore dell'ippocampo e lo sviluppo di una maggiore abilità mnestica di coloro che erano riusciti ad ottenere la qualifica. Il concetto di plasticità neurale è ad oggi ancora oggetto di studio, molti sono gli aspetti che ancora non sono stati esplorati e chiariti, ma non si può negare il fascino, soprattutto la relazione a ciò che viene definito apprendimento esperienziale. Nei paragrafi successivi tratteremo gli elementi generali coinvolti nell'elaborazione dell'esperienza emotiva, e nel funzionamento della memoria, vogliamo sottolineare che la plasticità neurale gioca un ruolo importante anche in questi ulteriori settori.

⁵ Katherine Woollett, Eleanor A. Maguire. [Acquiring "the Knowledge" of London's Layout Drives Structural Brain Changes](#). *Current Biology*, 2011; DOI: 10.1016/j.cub.2011.11.018

Emozioni, ormoni e memoria

Nell'introduzione di questo lavoro abbiamo sottolineato le attività comprese del concetto di riflessione, come cognitive, emotive e sensoriali. Di grande interesse sul piano dell'emotività e della sensorialità sono i **processi ormonali** ed il funzionamento dell'**amigdala**, dell'**ipotalamo** e dell'**ippocampo**⁶.

In un interessante articolo del 2016 Elena Di Donato offre un semplice ma completo prospetto di quelli che sono i processi chimici correlati alle emozioni primarie e secondarie⁷ e le componenti della relazione fra emozioni e organi del nostro corpo. Nell'articolo l'autrice definisce le emozioni primarie e secondarie come frutto di un meccanismo chimico basato sull'interazione con l'esterno tramite i sensi. **L'origine delle emozioni** viene in questa sede individuata nelle reazioni chimiche che avvengono all'interno del nostro organismo. Tali reazioni, definite neurovegetative, motorie e cognitive, corrispondono a ciò che potremmo indicare come le manifestazioni fisiche⁸ delle nostre emozioni, come ad esempio il rossore delle guance, la sudorazione, l'agitazione, l'iperattività etc. Sono originate dal sistema nervoso centrale e dal sistema endocrino. Il cervello, stimolato dall'input esterno, rielabora il dato ricevuto rilasciando i neurotrasmettitori, questi stimolano a loro volta il sistema endocrino che secerne determinati ormoni in base al contesto e quindi fornisce la risposta comportamentale dell'individuo più adeguata in relazione alla sopravvivenza di questo.

I mediatori chimici prodotti dal sistema nervoso possono avere funzione sia inibitoria che eccitante. Ad esempio, la dopamina è un neurotrasmettitore che in base al recettore coinvolto nel processo può avere sia funzione eccitatoria sia inibitoria. L'adrenalina al contrario è un mediatore tipicamente eccitante ed ha un ruolo fondamentale nell'ottimizzazione delle prestazioni fisiche e cognitive in relazione al bisogno dell'individuo. Oltre ai mediatori chimici sono di fondamentale importanza gli ormoni rilasciati dal sistema endocrino, come ad esempio il cortisolo o l'ossitocina. Diversi studi correlano direttamente tali ormoni alle emozioni primarie. Ad esempio, nel caso del cortisolo questo viene associato allo stress, è in grado di innescare sia reazioni di allerta sia di risparmio energetico per il corpo.

Per quanto riguarda il nostro coinvolgimento fisico in relazione alle emozioni è possibile individuare un rapporto tra gli organi coinvolti da determinate emozioni. Prendendo l'espressione "ho le farfalle nello stomaco", effettivamente esiste una relazione tra ciò che proviamo sul piano emotivo e ciò che accade al nostro corpo quando sentiamo

⁶ [Un approfondimento sui componenti cerebrali e le loro funzioni](#)

⁷ [Per un approfondimento vedi](#)

⁸ In senso sensoriale e non scientifico, non fa riferimento alla disciplina della Fisica ma alla fisicità del nostro corpo.

determinate emozioni. Pensiamo alla paura, come emozione primaria può generare emozioni secondarie come ansia, stress, terrore etc.; quando ci troviamo in uno stato di terrore non è difficile riconoscere all'interno del nostro corpo una reazione da parte del nostro stomaco, o in un cambiamento nella nostra respirazione, o nel battito cardiaco. Ancora, nel caso della gioia, non è difficile riconoscere il coinvolgimento del nostro cuore, all'aumentare improvviso del battito di fronte ad una sorpresa.

Dal punto di vista del sistema nervoso principalmente sono due le aree particolarmente interessate da questi fenomeni: l'amigdala e l'ippocampo. Abbiamo visto come la prima giochi un ruolo fondamentale sia nel rapporto con l'emotivo sia nella gestione del sistema endocrino. L'ippocampo invece ci interessa principalmente per il funzionamento della **memoria**. Concetto centrale per quanto riguarda la riflessione. Quando intendiamo la riflessione come un processo che si basa su dei dati raccolti, infatti, sottintendiamo che questa si sviluppa proprio grazie a molte delle componenti chimico-funzionali che abbiamo finora citato. Da questo punto di vista il **processo mnestico** gioca un ruolo di particolare importanza. È proprio grazie alla nostra capacità di ricordare, di conservare dati sensoriali, cognitivi ed emotivi che effettivamente possiamo riflettere. Ma come vengono conservati questi dati?

Innanzitutto, va sottolineato che i ricordi non sono singoli dati registrati all'interno del nostro cervello. Al contrario si tratta dell'unione di più informazioni derivanti dai nostri sensi e filtrate dalla percezione. Nel complesso processo mnestico sono coinvolti più parti del nostro cervello, alcune attive nella funzione registrativa altre concentrate sul mantenimento dei dati: **l'ippocampo, l'amigdala, la corteccia cerebrale ed i lobi frontali**.

L'**ippocampo** si occupa principalmente dell'acquisizione e del consolidamento dei ricordi. Tutte le informazioni che in futuro costituiranno il ricordo passando infatti prima per l'ippocampo e le zone che lo circondano e successivamente arrivano alle altre strutture cerebrali coinvolte. L'**amigdala**, che si trova effettivamente vicino all'ippocampo reagisce, come abbiamo già visto nel paragrafo precedente, alle esperienze emotive e le "classifica" in base alla loro importanza. Quando è stato classificato dall'amigdala il ricordo viene distribuito in diverse zone della **corteccia cerebrale**. Il ruolo dei lobi frontali è collegato all'attenzione che abbiamo citato nell'introduzione. È grazie ai **lobi frontali**, infatti, che siamo in grado di focalizzarci e mantenere l'attenzione su ciò che riteniamo importante

Una macchina che non funziona senza magia

Nel suo interessante lavoro *Perché non siamo il nostro cervello*⁹, il filosofo della scienza Alva Noë sostiene un'importante posizione teorica nei confronti del rapporto cervello/identità. L'autore vuole sottolineare l'importanza di aspetti correlati alle funzioni svolte dal sistema nervoso e negare l'affermazione per cui l'individuo è definito dalla propria azione celebrale¹⁰. Prendendo spunto dal concetto di coscienza Noë sottolinea come questa non possa essere ricondotta unicamente al cervello umano, perché la spiegazione neuroscientifica, dal suo punto di vista, non conclude le domande che la storia del pensiero si fa sul che cosa effettivamente sia la coscienza.

Senza entrare nello specifico merito del dibattito tra il filosofo e i neuroscienziati, l'opposizione di Noë alle teorie che vedono il cervello come la chiave di lettura dell'essere umano sottolinea un aspetto importante del nostro pensare e riflettere. Quello della sfera dell'interazione con il mondo esterno. Il filosofo non nega che il sistema nervoso giochi un ruolo importante all'interno della nostra esistenza, ma vuole intendere che ciò non è sufficiente a definirci. L'elemento primario che dal suo punto di vista non viene considerato dalle spiegazioni di questo tipo è quello dell'interazione con il mondo. In questo lavoro abbiamo cercato di evidenziare non tanto i punti di disaccordo quanto quello che potrebbe essere definito un forte ponte di comunicazione tra i due mondi teorici.

La plasticità neurale, il funzionamento del sistema endocrino, la correlazione tra le emozioni, le loro manifestazioni fisiche e i processi biochimici che sono alla loro base: sono tutti elementi del funzionamento umano. Tali elementi non sottraggono l'uomo alla sua esperienza d'interazione con il mondo. Al contrario ne fanno parte. In questa sede non si afferma né che l'uomo è il proprio cervello né che non lo sia. Riprendendo il ciclo esperienziale di Kolb, la nostra idea è che l'essere umano si sviluppi ed apprenda proprio grazie alle proprie esperienze ed al lavoro spontaneo di riflessione che agisce su di esse. Tale lavoro è influenzato tanto dalla realtà celebrale di ogni essere umano, quanto dalle interazioni che esso ha con l'ambiente. Da questo punto di vista la plasticità neurale non è la spiegazione unica di un fenomeno; è la parte funzionale e scientifica di un processo complesso che non si esaurisce né nell'ambito scientifico né al di fuori di esso. Gli esperti delle pratiche meditative invitano al controllo della respirazione. I neuroscienziati ci dicono che il respiro è influenzato ed influenza le nostre emozioni (quindi il nostro benessere). I filosofi ci dicono che un respiro non ha uno, ma milioni di significati.

⁹ Alva Noë, *Out of Our Heads: Why You Are Not Your Brain, and Other Lessons from the Biology of Consciousness*, Hill and Wang, 2009 New York

¹⁰ In contrasto alle teorie promosse da Francis Harry Compton Crick, neuroscienziato e biochimico, premio Nobel per la medicina nel 1962

Qualsiasi nome si voglia dare alla riflessione, che la si intenda come il frutto di processi biochimici che avvengono all'interno del nostro corpo, o come il frutto di un'evoluzione storica concettuale durata secoli, ciò non toglie che, anche cambiando il quadro teorico di riferimento, essa si confermi come lo strumento principale dell'evolversi e dell'apprendere umano.



Bibliografia

A Harvard Medical School Special Health Report – Kirk R. Daffner, MD, FAAN. *Improving memory. Understanding age-related memory loss.* (2019)

Alva Noë, *Out of Our Heads: Why You Are Not Your Brain, and Other Lessons from the Biology of Consciousness*, Hill and Wang, 2009 New York

Elena De Donato, *La chimica delle emozioni*, 2016, <https://www.biopills.net/chimica-delle-emozioni>

Elisabetta Làdavas, Anna Berti, *Neuropsicologia quarta edizione*, società editrice il Mulino, 2020 Bologna

EMA Assessment report on *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., radix. (2014) EMA/HMPC/680615/2013

Katherine Woollett, Eleanor A. Maguire. [Acquiring “the Knowledge” of London’s Layout Drives Structural Brain Changes](#). *Current Biology*, 2011; DOI: 10.1016/j.cub.2011.11.018

Philips C. *Lifestyle Modulators of Neuroplasticity: How Physical Activity, Mental Engagement, and Diet Promote Cognitive Health during Aging*. *Neural Plasticity Volume 2017*, Article ID 3589271, 22 pages <https://doi.org/10.1155/2017/3589271>

Stough C., et al. *Examining the Nootropic Effects of a special extract of Bacopa monnieri on Human Cognitive Functioning: 90 day Double-Blind Placebo-Controlled Randomized Trial*. *Phytother. Res.* 22, 1629–1634 (2008)