

La costruzione del sé biologico a confronto con quella del Sé junghiano

Ferruccio Vigna

Abstract

This paper adopts a jungian standpoint to discuss neurobiological and psychological constructs such as neuronal groups, default network, Ego and Self. By considering several epistemological issues and adopting the emergentist perspective, this work argues that the jungian theory can enter into constructive dialogue with neuroscientific evidence.

Keywords: Emergentism, neuroscience, neuronal groups, Ego, Self, default network

Prefazione

Lo studio della coscienza, un fenomeno molto positivo per quanto riguarda la competizione darwiniana, è l'oggetto principale di studio della psicologia. Ma l'esplorazione scientifica, cioè oggettiva, di un fenomeno soggettivo, si presenta da sempre, a partire dai tentativi di Freud, come un'impresa fallimentare. Storicamente le ricerche si riducono a una stagnazione nell'ambito di dualismi ontologici (mente/cervello) o anche solo operativi ('della mente non siamo in grado di dire nulla di scientifico, quindi non ne parliamo'), fino ai riduzionismi grossolani alla sola *res extensa*. Perfino in ambito psicodinamico si può definire minoritaria una lettura monistica della relazione tra mente e cervello, che pure dovrebbe essere, almeno nel mondo junghiano, al centro dell'attenzione, poiché è su di essa che Jung ha costruito la sua teoria, come evidenziano queste sue citazioni:

La maggioranza considera la psiche come risultato di processi biochimici che si svolgono nelle cellule cerebrali. Questa concezione, per cui la psiche è epifenomeno della fisica, è un'eredità del vecchio materialismo scientifico. Pochi altri credono che la psiche governi la funzione delle cellule corticali. Gli uni e gli altri sono in errore. È lecito supporre, poiché psiche e natura sono in costante contatto e sono contenute nell'esperienza, che siano due aspetti di una medesima cosa.¹

Non sono un filosofo ma un empirista. L'empirismo è apparso in modo clamoroso e i suoi vantaggi si sono imposti con evidenza. La materia è una ipotesi. Dicendo «materia» creiamo un simbolo di qualcosa d'ignoto che può essere ogni cosa. L'uomo di media formazione filosofica non capisce che la materia è un altro modo di indicare il principio supremo. Baratta il nome di Dio o Energia con quello di Materia. Il materialista è un metafisico senza esserne consapevole. Deve rendersi conto che non potrà mai valicare i confini della psiche.²

La relativamente recente introduzione in neurobiologia del modello teorico emergenziale, una 'terza via' che si interpone tra la lettura materialista e quella spiritualista, sottolineando però fortemente una lettura unitaria della psiche, ha comportato la formulazione di proposte teoriche sulla relazione mente/cervello di grande interesse, perché: 1) ricevono continue convalide dalla sperimentazione scientifica, 2) sembrano supportare e confermare l'impianto teorico junghiano per quanto riguarda i concetti di *Sé, Io, Archetipo, Complesso, finalismo della psiche*, eccetera. In sintesi, penso che la lettura emergentista della psiche abbia nettamente ridotto le distanze teoriche tra mondo scientifico e ambito psicodinamico, e meriti perciò l'attenzione della psicoanalisi per quanto può offrirle.

¹ C.G. Jung, *Gli aspetti psicologici dell'archetipo della Madre* (1938), in *Opere*, vol. IX*, Boringhieri, Torino 1980.

² C.G. Jung, *Riflessioni teoriche sull'essenza della psiche* (1954), in *Opere*, vol. VIII, Boringhieri, Torino 1976.

Al contrario, e paradossalmente, per motivi vari - cui non mi pare estraneo il narcisistico bisogno di raccontarsi di essere i soli a possedere una chiave per esplorare la mente - la psicoanalisi, compreso il mondo junghiano, accoglie assai tiepidamente, e spesso ignora, questa branca dell'attuale ricerca scientifica. *Repetita* diabolica. Mi ricorda quel lungo periodo storico in cui nel mondo freudiano era normale non leggere né citare Jung.

Vorrei qui focalizzarmi su alcuni temi specifici della ricerca neurobiologica, per la loro attinenza con alcuni temi teorici dello junghismo. In particolare, ragionerò sulle mappe neurali e sulla loro relazione con il concetto junghiano di archetipo, sul rapporto tra i concetti di Io e di Sé in neurobiologia e in psicologia analitica e sulla relazione tra il *sistema di default* cerebrale e il pensiero per immagini junghiano, inteso in senso emergentista.

Mappe neurali

In sintesi, il cervello riceve *input* da tre fonti informative: il mondo esterno, tramite gli organi di senso, il compartimento viscerale e le strutture muscolo scheletriche. Le immagini provenienti da queste tre fonti vengono integrate, creando mappe neurali, che campionano il mondo esterno in una sorta di cartografia, uno spazio nel quale il cervello può rappresentare elementi e relazioni fra elementi. L'integrazione scaturisce dall'attivazione simultanea di regioni distinte mediante una rete di interconnessioni neurali gerarchiche.³ Essa corrisponde a una primordiale consapevolezza, quella che permette a un animale di sopravvivere: la coscienza di primo grado, nella teorizzazione di Edelman.

Alcune di queste configurazioni però rappresentano anche l'elaborazione da parte del cervello di altre configurazioni. In altre parole, il cervello traccia mappe sia del mondo circostante sia dei propri stessi processi. La coscienza di secondo grado - quella umana, per intenderci - coincide con queste integrazioni. A questo livello le immagini del mondo esterno sono elaborate in parallelo con le risposte affettive che quelle stesse immagini producono altrove nel cervello. Vale a dire che nel mappare e integrare stati interni il cervello elabora i sentimenti.

Ancora, tutte le immagini mentali sono passibili di registrazione, e inversamente possono venire rievocate. Durante la rievocazione, usando vie neurali inverse, si ricostruisce approssimativamente l'immagine originale, a partire dalle aree depositarie dei codici fino a giungere alle aree creatrici delle prime immagini esplicite. Questo processo viene definito retroattivazione.

Una prima similitudine con Jung la propone Damasio, quando sostituisce il termine 'mappe neurali' con 'immagini,' e lo riferisce non solo alla modalità visiva, ma anche a tutti gli altri canali sensoriali. Esattamente come Jung, in sintesi egli definisce immagine qualunque contenuto mentale sia idiografico e non nomotetico.

Molto interessante, in questo autore, è anche l'approccio al tema dei sentimenti. L'apparente continuità delle mappe neurali si costituisce, a suo parere, a partire da molteplici impulsi di sentimento derivanti dal flusso perdurante di immagini. Senza sentimenti, egli sostiene, le immagini mentali sarebbero indifferenziate, non alterate soggettivamente. In altre parole, per lui il tratto definitorio della soggettività è appunto il sentimento, un marcatore che pervade le immagini, sperimentate così in modo soggettivo. Quindi il punto decisivo nella creazione della coscienza non è, per Damasio, la formazione di immagini, ma il *fare nostre* quelle immagini. Io colgo una sovrapposizione di significati tra le definizioni di Damasio: *immagine/immagine soggettiva*, e quelle junghiane: *immagine archetipica/complesso a tonalità affettiva*.

³ Cfr. G. Edelman, *Più grande del cielo* (2004), Einaudi, Torino 2004.

William James scrisse che il soggetto è la somma totale di tutto ciò che un uomo può chiamare suo: il corpo e le facoltà psichiche, ma anche i vestiti, la moglie, i figli, le terre, i cavalli, il conto in banca. Ciascuna di queste cose genera in lui emozioni e sentimenti, i quali realizzano la separazione tra contenuti che appartengono al Sé e contenuti che non gli appartengono. I sentimenti opererebbero cioè come dei *marcatori* che definiscono la distinzione tra Sé e non Sé. Damasio accoglie l'ipotesi di James, e nella propria costruzione teorica definisce *sentimenti di conoscenza* questi marcatori emozionali. Damasio propone poi una interessante distinzione tra *sentimenti delle emozioni* e *sentimenti di fondo*.

Per quanto riguarda i primi, l'autore specifica che l'essenza del *sentire un'emozione* è l'esperienza dei cambiamenti che si manifestano a livello corporeo in giustapposizione alle immagini mentali che hanno dato avvio al ciclo.⁴ In breve, il sentimento di un'emozione consiste nel collegamento tra un contenuto cognitivo e una parallela variazione dello stato corporeo.

Con il termine *sentimenti di fondo*, invece, l'autore indica una varietà di sentimento che ha preceduto le altre nell'evoluzione, e che ha origine da 'stati corporei' di fondo anziché da emozioni. È il sentimento della vita stessa, il senso di essere. Un sentimento di fondo corrisponde allo stato corporeo che prevale *tra* le emozioni; è la nostra immagine dello stato corporeo quando questo non è agitato da emozioni. Secondo Damasio, senza sentimenti di fondo il nucleo stesso della rappresentazione del Sé sarebbe infranto. Oggi abbiamo iniziali evidenze che il tono emozionale di fondo, capace di organizzare finalisticamente i nostri atteggiamenti, è modulato da una sorta di circuito parallelo cerebrale, il sistema di *défault*. Di questo argomento accennerò più avanti.

Non mi pare azzardato sottolineare la discreta consonanza che esiste tra il concetto di *sentimento di fondo* e quello di *archetipo* junghiano, naturalmente inteso, come suggerisce la Knox, in senso emergentista. Proseguendo con le analogie, le mappe neurali secondo Damasio sono costituite da sentimenti di fondo, sentimenti delle emozioni, percezioni dello stato interno e del mondo esterno. Traducendo in termini junghiani: da immagini archetipiche, valenze emozionali, pensiero ed esperienza: mi pare si tratti dello stesso menù che Jung utilizza per definire il concetto di *complesso a tonalità affettiva*.

A cosa serve l'io?

È una domanda davvero scomoda. Gli animali probabilmente non lo possiedono, e sono ugualmente assai meno patologici di noi. Introduco qui una voce fuori dal coro, quella di Hillman, per stimolare una attenzione critica al tema: «Quando oggi gli junghiani usano il termine Sé, ricadono nella vecchia struttura monoteistica dell'unità e del centro [...] purtroppo la psicologia junghiana è rimasta intrappolata in questa retorica e crede realmente che queste 'cose', queste ipostasi, io e Sé, esistano. Ma così si fa teologia, non psicologia».⁵

Più sommessamente, io penso che, quando diamo per certo che nel nostro organismo alberghino un Sé o un io, noi, in assenza di una qualunque informazione su come si connettano mente e cervello, proponiamo di fatto la antica tesi dell'*homunculus*; vale a dire che releghiamo il problema all'interno di queste nuove entità: il Sé e l'io. L'argomento filosofico dell'*homunculus*, detto in sintesi, conduce a una *reductio ad infinitum*, quella di

⁴ A. Damasio, *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano* (1994), Adelphi, Milano 1995. Si veda anche, dello stesso autore, *Emozione e coscienza* (1999), Adelphi, Milano 2000.

⁵ J. Hillman, *Intervista su amore, anima e psiche*, Laterza, Bari 1984, p.117.

chi vede all'interno dell'homunculus un altro homunculus più piccolo, e dentro quest'ultimo un altro ancora più piccolo, e così di seguito all'infinito.

In filosofia l'*homunculus* è un uomo in scala ridotta, utilizzato per spiegare o rappresentare vari fenomeni biologici e problemi filosofici riguardanti, soprattutto, la generazione della vita e il sorgere della coscienza. La sua origine si perde nel passato, intrecciandosi con la cultura alchemica di matrice arabo-musulmana, la tradizione ebraica del Golem e l'ermetismo ellenico. La storia del paradosso manifesta un carattere carsico, in quanto scompare in alcuni periodi per riemergere in momenti inaspettati come, per esempio, nella letteratura fantastica dell'Ottocento e negli scritti psicoanalitici del Novecento. Sigmund Freud ne parla in riferimento a un modello anatomico,⁶ e Carl Gustav Jung ne ricostruisce alcuni aspetti storici nei suoi studi sull'alchimia.⁷

Per evitare a mia volta tautologiche *reductio ad infinitum* scivolerò soltanto sulle definizioni teoriche, e proverò unicamente a domandarmi a cosa servono il Sé e l'Io. Ammettendo che esistano. Del resto, Hillman scriveva: «La ragione per cui i termini Io e Sé non mi piacciono, è che sono termini soggettivistici, astrazioni. Fanno parte di quello che oggi viene definito il narcisismo dell'epoca».⁸

Cominciamo con l'Io. Che cosa rappresenta, per le neuroscienze? Le teorie più gettonate ne concepiscono uno sviluppo automatico nell'organismo per effetto del puro assemblaggio del sistema nervoso. Si tratterebbe in sintesi di un fenomeno emergente. Questo però non spiega affatto perché dovrebbe esistere un Io cosciente negli individui.

«Vivere nel mito dell'unità significa costringersi a comandare alla psiche di obbedire al principio di unità e all'unificatore, l'Io: questo mostruoso Io occidentale che deve essere ammansito da ogni sorta di virtù cristiane...», scriveva Hillman.⁹

Diversamente da ogni altra struttura biologica l'Io cosciente non è accessibile agli altri, ma solo al soggetto in prima persona. Si sostiene, in genere, che serva a dare coerenza e senso di identità al flusso delle informazioni che attraversano il cervello. Ossia a illuderci di essere noi i veri protagonisti di quei comportamenti i cui determinanti, in realtà, si trovano nei geni e nell'ambiente.

In parole povere, in un essere umano convivono da un lato l'Io, un ente cosciente che percepisce in forma qualitativa e che perciò non può confrontarsi con il mondo oggettivo e non è accessibile all'osservatore esterno, dall'altro un insieme di funzioni causali – valga come esempio il nostro metabolismo - che possono operare indipendentemente dall'Io e che possono essere descritte dall'osservatore esterno.

Come si relazionano? Possiamo definire l'Io come un raccordo elastico tra il determinismo causalistico genetico ed epigenetico da un lato, e l'ambiente esterno dall'altro? In fondo, per fronteggiare le sfide ambientali, gli organismi devono imparare, nel corso dell'evoluzione, a non dipendere dalla guida dei determinanti primari, tanto genici quanto ambientali, ossia, in caso di necessità, a essere elastici: qui entra in gioco l'Io.

In precedenza ho segnalato l'aspetto emergentista dell'Io, che qui diventa ancora più evidente. Per potersi affermare nell'evoluzione biologica l'Io deve potersi tramandare lungo le generazioni. Ciò significa che viene progettato dal genoma, e quindi è il fenotipo

⁶ S. Freud, *L'Io e l'Es*, in *Opere*, Boringhieri, Torino 1967-1980, 1989 (edizione paperback), pp. 488-489.

⁷ C.G. Jung, *Psicologia e alchimia* (1944), in *Opere*, vol. XII, Boringhieri, Torino 1992, pp. 177, 197, 236, 292.

⁸ J. Hillman, *op. cit.*, p. 69.

⁹ *Ibidem*, p. 116.

dei geni; ma è anche elastico, vale a dire che è indipendente dai geni: questa, come vedete, è una tipica *causazione verso il basso* di stampo emergentista.

Nel mondo darwiniano, quello dell'organismo macchina, la sopravvivenza si basa sulla distinzione tra utile e non utile. L'lo si basa invece sulla distinzione tra piacere e dispiacere. Il lavoro dell'lo è fornire una prestazione per conseguire un obiettivo. Ma questo obiettivo a chi appartiene? La risposta al piacere, che superficialmente appare come libero arbitrio dell'individuo, è quasi sempre invece uno strumento del genoma per raggiungere i propri obiettivi, proprio tramite la preziosa elasticità dell'lo. Pensiamo, in quest'ottica, alla definizione freudiana di sessualità come istinto di sopravvivenza della specie, per nulla sintonizzato sugli interessi vitali dell'individuo. O all'elogio epicureo dell'atarassia.

Si potrebbe obiettare che l'organismo macchina ha obiettivi utilitaristici, mentre l'lo ha obiettivi soggettivi. Una differenza solo apparente, a mio avviso, perché l'lo viene coinvolto nei processi di elaborazione comportamentale solo quando la situazione ambientale rende inadeguato l'impiego di programmi preordinati, cioè quando occorre particolare versatilità. L'lo viene al contrario tranquillamente ignorato quando è possibile limitarsi ai programmi già predisposti nei circuiti nervosi.

A cosa serve il Sé?

In neurobiologia il concetto di Sé viene spesso tradotto con il termine 'coscienza': operazione discutibile dal punto di vista junghiano, che attribuisce la coscienza all'lo. Anche qui si trascina poi il solito problema di fondo, la definizione della relazione tra mente e cervello: immateriale la prima, materiale il secondo. Anche un autore come Darwin, teorico tra i più innovativi, a un certo punto si vede costretto, *obtorto collo*, a riproporre l'origine divina della coscienza, collocandola all'inizio dell'evoluzione: la coscienza, egli afferma, è una delle "forze originariamente impresse dal Creatore". Sovrappone, come del resto fanno molte psicologie, il termine al concetto di *anima*.

Una definizione pragmatica della coscienza è quella di 'insieme di operazioni, apprese sulla base del linguaggio'. Va associata, dunque, alla comparsa del linguaggio verbale, il *pensiero indirizzato* junghiano, avvenuta circa cinquantamila anni fa. È questa l'età della coscienza? Si tratta, per inciso, di un periodo evolutivo molto interessante per le nostre riflessioni, e decisamente anomalo nella storia dell'umanità. Un salto in avanti senza precedenti, dopo milioni di anni in cui l'evoluzione è stata minima, e forse anche discutibile o assente, nel quale la nascita del linguaggio è cronologicamente associata alla comparsa della capacità simbolica, e di conseguenza all'invenzione di ruota, utensili, utilizzo del fuoco, agricoltura, allevamento, eccetera. Un salto evolutivo potente e imprevedibile, che qualche autore ha associato causalmente alla comparsa, su base evolutiva, del sistema specchio.

Sempre in relazione al tema della coscienza è altrettanto interessante notare che in tutte le civiltà esistono, a partire, più o meno, dal 6000 a.C. - vale a dire dalla nascita della Storia, cioè della capacità di registrare e tramandare eventi - indicazioni plausibili del fatto che gli esseri umani udissero quelle che oggi definiremmo allucinazioni uditive: voci spesso individuate come dèi, appartenenti al mondo interno, proprio come le voci allucinatorie che si manifestano in varie forme di malattia mentale. A proposito della possibile relazione tra le 'voci' e l'lo, è stata proposta da Julian Jaynes la definizione di

mente bicamerale.¹⁰ Egli immagina la mente divisa in due: una parte che prende decisioni e l'altra che le esegue. I profeti dell'Antico Testamento, per capirci, sarebbero stati individui bicamerali che sentivano 'la voce di Dio' ed erano anche in grado di trasmetterla in maniera convincente.

La nascita della coscienza consisterebbe, secondo questa teoria, nella progressiva introiezione di contenuti simbolici verbalizzabili, che da contenuti oggettivi diventano soggettivi. Sempre secondo questa teoria la schizofrenia sarebbe un residuo vestigiale dell'antica struttura della mente.

Torniamo alle neuroscienze.

Damasio definisce il Sé come un processo, non una cosa. E soprattutto, come Jung, lo considera da due punti di vista:

-Il primo è quello di un *Sé osservatore* che, tramite la costruzione di mappe neurali, coglie un oggetto dinamico costituito da particolari meccanismi della mente, aspetti del comportamento, storie di vita.

-Il secondo è il *Sé conoscitore*, ovvero il soggetto della conoscenza: un processo che, tramite l'elaborazione delle mappe, dà un centro alle nostre esperienze e ci consente di riflettere su di esse.¹¹

Credo che questa doppia definizione del Sé, proposta da Damasio, e la doppia definizione del Sé proposta da Jung siano ampiamente sovrapponibili. Faccio quindi una breve digressione per commentarle.

Il Sé, dal punto di vista freudiano, è considerato il nucleo della personalità. Viene indicato col pronomi di terza persona singolare per distinguerlo dall'ego, l'io. Corrisponde alla nostra immagine riflessa negli occhi di un osservatore, rispetto alla quale la coscienza normalmente riesce solo con fatica a identificarsi. Al proposito, ricordo il tema dello specchio proposto da Lacan, nel quale vediamo sgradevolmente aspetti nostri che ci sono estranei: "Je est un autre".

Jung invece definisce il Sé come una totalità psichica rispetto alla quale l'io, la nostra componente cosciente, è solo una piccola parte. Una totalità che però rappresenta qualcosa di più della somma delle proprie parti costituenti, cioè è emergenziale. Il Sé è l'unità complessiva della personalità, che abbraccia coscienza e inconscio; l'io è il centro della mente cosciente. Tutta la dinamica psichica, secondo Jung, consiste nella relazione tra il Sé e l'io. Del Sé, nello specifico, egli formula due definizioni complementari:

¹⁰ J. Jaynes, *Il crollo della mente bicamerale e l'origine della coscienza*, Adelphi, Milano 1976. Richard Dawkins, uno tra i più noti rappresentanti del neodarwinismo, ne ha scritto in questi termini: «È uno di quei libri che non si sa se considerare un ammasso di sciocchezze o un'opera assolutamente geniale, ma che certo non è una via di mezzo. Forse è un ammasso di sciocchezze, ma non voglio sbilanciarmi.»

¹¹ «L'aspetto distintivo del cervello è la abilità a creare mappe. Questa operazione è essenziale per una gestione sofisticata, già che la formazione di mappe e il controllo dei processi vitali vanno di pari passo. Quando il cervello crea delle mappe, informa se stesso. L'informazione contenuta nelle mappe può essere usata, senza coinvolgere la coscienza, per guidare in modo efficace il comportamento motorio: risultato desiderabilissimo se si considera che la sopravvivenza dipende dal fatto che si compiano o meno le azioni appropriate. Quando un cervello crea delle mappe, però, sta creando anche delle immagini, ovvero la fondamentale valuta usata dalla nostra mente. In ultima analisi la coscienza ci permette di esperire le mappe come immagini e di manipolare queste ultime applicando loro il ragionamento. Le mappe vengono costruite quando interagiamo con gli oggetti dall'esterno del cervello verso l'interno. Ma anche quando richiamiamo gli oggetti dagli archivi della memoria custoditi nel nostro cervello. Una mappatura non è la costruzione di una copia, un trasferimento passivo di informazioni dall'esterno all'interno del cervello. La composizione di insieme creata dai sensi implica un contributo attivo proveniente dall'interno del cervello, disponibile fin dai primi stadi dello sviluppo: l'idea che il cervello sia una tabula rasa ha da tempo perso valore. Le mappe cerebrali non sono statiche come quelle della cartografia classica: sono imprevedibili, cambiano da un momento all'altro per riflettere i cambiamenti che hanno luogo nei neuroni che le alimentano, cambiamenti che a loro volta riflettono le modificazioni in corso all'interno del nostro corpo e nel mondo intorno a noi». A. Damasio, *Il Sé viene alla mente* (2010), Adelphi, Milano 2012, p. 87.

- come *momento iniziale* della vita psichica, innesco di un processo realizzativo;
- come *sua realizzazione* o meta.¹²

Come momento iniziale, antecedente l'Io, il Sé rappresenta l'espressione indifferenziata di tutte le possibilità umane: una indifferenziazione archetipicamente espressa dalle immagini dell'*homunculus*, dell'uovo cosmico, di divinità come Gesù Bambino, eccetera. È ciò che Fordham definisce *Sé originario*. Il passaggio dalla potenzialità alla realizzazione o, se vogliamo, la *deintegrazione* di cui argomenta Fordham, rappresenta pertanto una emancipazione che inaugura, con la nascita della ragione, i concetti di identità e differenza. Secondo Shakespeare questa emancipazione ha consentito all'uomo di uscire dalla notte dell'indifferenziato, dove *felicemente abita la follia*. Ma, volendo utilizzare il linguaggio neurobiologico, potremmo parlare più semplicemente di un passaggio dalla coscienza *primaria* a una coscienza di *secondo ordine*.

Inteso invece come mèta o realizzazione della vita psichica, istanza che va ben al di là dell'ambito circoscritto della coscienza razionale, il Sé rappresenta piuttosto il riferimento per una ricerca di senso, volta al recupero di motivi esistenziali rimossi o ancora da realizzare, che si riverbera in una coerente costruzione dell'Io.

Sintetizzando, il Sé junghiano che precede la nascita della coscienza - che ricorda il Sé *primario* di Fordham, come, in ambito scientifico, la *coscienza primaria* di Edelman e il Sé *osservatore* di Damasio - mostra il volto pericoloso e affascinante della non riuscita emancipazione dalla follia, mentre il Sé junghiano inteso come ampliamento della coscienza si coniuga con la creatività e la progettualità, e rappresenta in sintesi l'aspetto finalistico della vita psichica - sovrapponendosi a mio avviso alla *coscienza secondaria* di Edelman e al Sé *conoscitore* di Damasio.

Sistema di default

In biologia si definisce *default mode network* (DMN) un network di regioni corticali e sottocorticali che vengono attivate quando l'individuo, in condizioni di piena vigilanza, non presta attenzione ad alcun compito specifico, o meglio si trova in stato di riposo. Esso si attiva anche durante l'introspezione, il pensiero autoreferenziale o il sogno ad occhi aperti. Si teorizza che sia correlato alla creatività.¹³ Esso si contrappone funzionalmente al *task positive network* (TPN), la rete che in genere risponde con aumenti di attivazione a compiti che richiedono attenzione.

Schematizzando, certo eccessivamente, i due sistemi (DMN e TPN) funzionano in un modo che corrisponde alla distinzione freudiana tra inconscio e conscio, o a quella junghiana tra pensiero per immagini e pensiero indirizzato.

Fino a tempi recenti questi due sistemi si potevano considerare dei costrutti prevalentemente teorici. Oggi siamo vicini all'identificazione del loro probabile substrato neurofisiologico, come vedremo più avanti. Nella loro interazione non oppositiva, ma

¹² «Esso rappresenta l'unità e la totalità della personalità considerata nel suo insieme. In quanto però quest'ultima, a causa della sua componente inconscia, può essere conscia solo in parte, il concetto del Sé è, propriamente parlando, potenzialmente empirico e quindi è, allo stesso titolo, un postulato. In altri termini, esso abbraccia ciò che è oggetto d'esperienza e ciò che non lo è, ossia ciò che ancora non è rientrato nell'ambito dell'esperienza. Esso ha queste qualità in comune con moltissimi concetti peculiari delle scienze naturali i quali sono piuttosto semplici "nomi" che non idee. Poiché la totalità che consta di contenuti sia coscienti che inconsci, è un postulato, il suo concetto è trascendente; per ragioni empiriche infatti essa presuppone l'esistenza di fattori inconsci, e caratterizza con ciò un'entità che solo in parte può venire descritta, ma che per quel che riguarda l'altra parte rimane pro tempore inconoscibile e non delimitabile». C.G. Jung, *Tipi psicologici* (1921), in *Opere*, vol. VI, Boringhieri, Torino, 1969, pp. 467-468.

¹³ R.L. Buckner, J.R. Andrews-Hanna, D.L. Schacter, *The Brain's Default Network: Anatomy, Function, and Relevance to Disease*, «Annals of the New York Academy of Sciences», 1124 (1), 2008, pp. 1-38.

complementare, possiamo inoltre riconoscere la stessa dinamica della junghiana *messa in tensione degli opposti*.

Il cervello umano è formato da circa novanta miliardi di neuroni: solo il 20% siti nella corteccia e ben l'80% nel cervelletto. Contiene anche novanta miliardi di cellule chiamate cellule gliali.¹⁴ Le cellule gliali sono di vari tipi (ependima, oligodendrociti, microglia, astrociti); la classe predominante è quella degli astrociti.

È stato dimostrato che, man mano che le specie si evolvono, le cellule gliali aumentano di numero e di diversità.¹⁵ I pesci ossei e la maggior parte degli anfibi possiedono solo la glia radiale, dallo sviluppo allo stadio adulto, mentre nei mammiferi, e nella maggior parte degli uccelli, cellule specializzate cuboidali ependimali si spostano nella parete del ventricolo mentre altre cellule gliali - gli astrociti protoplasmatici o parenchimali a forma di stella - si moltiplicano e si stabiliscono nel parenchima in tutto il cervello. Nel cervello umano troviamo la più alta percentuale di astrociti per neurone nel lobo frontale: circa uno a due. Anche in mammiferi intelligenti, come le balene e i delfini, il numero di astrociti è particolarmente elevato: uno a sette.

Non si tratta certo di scoperte recenti, ma sempre messe in ombra dall'enfaticizzazione delle proprietà del neurone. Già Nansen, più noto come esploratore polare, studiando il sistema nervoso degli animali, aveva ipotizzato nel 1866 che nelle glia vi potesse essere «la sede dell'intelligenza in quanto [il loro numero] aumenta dalle forme animali più elementari a quelle più avanzate».¹⁶

Ciò vale ancor più per la specie umana. Per quanto aneddótico sia ciò che segue, è interessante segnalare che il cervello di Einstein venne conservato e studiato per decenni, in vari laboratori. Il suo peso era ai limiti inferiori della norma; il che equivale a dire che, in assoluto, il numero di neuroni presenti era esiguo. Nella corteccia frontale di Einstein, area cui attribuiamo la sede della creatività, vi era lo stesso numero percentuale di neuroni che si riscontra in quella di un uomo di intelligenza media. Esisteva tuttavia un significativo incremento percentuale delle cellule di glia. Dove, di norma, i campioni di normale tessuto cerebrale hanno una cellula non neuronale ogni due neuroni, il cervello di Einstein presentava invece quasi il doppio di cellule non nervose: circa una per ogni neurone. Di seguito propongo una sintetica descrizione delle interpretazioni di questo curioso fenomeno formulate in ambito neuroscientifico e un confronto con alcune ipotesi basate sulle teorie psicoanalitiche.

Cenni di fisiologia

Sappiamo che gli astrociti hanno un importante ruolo nella costruzione della rete neurale. In momenti precisi dello sviluppo fetale essi inseriscono nella matrice extracellulare differenti tipi di molecole che guidano la crescita. Alcune di queste sono adesive, e permettono quindi ai neuroni di crescere sulla matrice, come su una guida; altre sono scivolose, e impediscono l'attraversamento da parte di assoni e neuroni.

¹⁴ F. Azevedo et al., *Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain*, «The Journal of Comparative Neurology», 513 (5), 10 aprile 2009, pp. 532–541.

¹⁵ H. Kettenmann, B.R. Ransom, *Neuroglia*, Oxford University Press, New York 2005; N.A. Oberheim, T. Takano, X. Han, W. He, J.H. Lin, F. Wang et al., *Uniquely hominid features of adult human astrocytes*, «J. Neurosci.», 29, 2009, pp. 3276–3287.

¹⁶ Citato in: P. Glees, *Morphologie & Physiologie du système nerveux*, Doin & C., Paris, 1960.

La glia regola il germogliamento delle sinapsi nei neuroni, nello sviluppo fetale e nell'apprendimento, sia dei bambini sia degli adulti. Sappiamo che il principio attivo che contribuisce alla formazione di sinapsi viene rilasciato dagli astrociti, perché il terreno di coltura raccolto da colture di cellule astrocitarie stimola la formazione di sinapsi, così come fanno gli stessi astrociti quando vengono aggiunti a colture neuronali pure.¹⁷

Il ruolo della glia nelle malattie mentali è stato finora poco esplorato, ma va ricordato che gli astrociti eliminano dalle sinapsi i neurotrasmettitori in eccesso, in particolare il glutammato, che è eccitatorio. Se gli astrociti non dovessero assolvere la loro funzione, le conseguenze sull'attività sinaptica non sarebbero diverse da quelle di sostanze come anfetamine e cocaina, che alterano i livelli dei neurotrasmettitori.

Nell'epilessia, patologia caratterizzata da iperattività elettrica, si registra un aumento di glia per ristabilire normali livelli di glutammato.

Nei pazienti affetti da disturbo bipolare la glia è ridotta nelle regioni del cervello che gestiscono l'umore. È possibile immaginare che ciò possa contribuire allo squilibrio di glutammato nel cervello iperattivo o depresso dei pazienti bipolari.

Gli astrociti sono i principali responsabili della regolazione del flusso sanguigno cerebrale, e delle sue variazioni in seguito a un *ictus* o a malattie neurodegenerative, nel tentativo di rivascolarizzare i tessuti ischemizzati. Però dopo un ictus le onde di depolarizzazione negli astrociti aumentano in frequenza e intensità, determinando il rilascio di glutammato, che a elevate concentrazioni è tossico per i neuroni. Ancora, a riprova dell'importanza della glia, il virus dell'HIV, che provoca danni cerebrali enormi, non infetta i neuroni, bensì la glia.

In sintesi, le cellule della glia sono in grado di costruire il cervello di un feto, di guidare la connessione dei suoi assoni in crescita per collegare il sistema nervoso, di ripararlo dopo una lesione o danneggiarlo di più, rilasciando fattori neurotossici o neuroprotettivi, di comunicare con i sistemi vascolare e immunitario, di muoversi dentro e fuori lo spazio sinaptico, di collegare e scollegare le sinapsi, di dare vita a nuovi neuroni, di fornire la fonte di energia e i substrati per i neurotrasmettitori ai neuroni, di associare vaste aree sinaptiche e neuronali in gruppi funzionali. Ma c'è di più.

L'altro cervello

Fino a pochissimi anni fa si riteneva che solo i neuroni fossero responsabili dell'elaborazione dell'informazione all'interno del cervello, mentre agli astrociti veniva attribuito il ruolo di supporto che ho appena citato, quello di fornire energia ai neuroni, di difenderli dalle aggressioni esterne, di ripulire le sinapsi dalle scorie di neuromediatore residue dopo la trasmissione sinaptica, e così via. Questa teoria oggi non è più considerata valida. Una serie di studi sperimentali¹⁸ ha dimostrato che gli astrociti rispondono al potenziale di azione dei neuroni perché sono a loro volta dotati di recettori - per esempio sono molto studiati quelli per il glutammato - che inducono una variazione del potenziale attraverso l'ingresso di un flusso di calcio nel citoplasma. In altre parole gli astrociti sono in grado di ascoltare le comunicazioni tra i neuroni e, come vedremo, probabilmente di modularle.

È bene precisare che le cellule gliali non generano impulsi elettrici lungo la membrana cellulare, come i neuroni, ma possono comunque trasmettere un messaggio utilizzando

¹⁷ Gli astrociti rilasciano almeno due - ma con ogni probabilità il numero è molto maggiore - segnali chimici che stimolano la formazione di sinapsi. F. Pfrieger del Max Planck Institute ha isolato, per esempio, il colesterolo come uno dei principi attivi.

¹⁸ Per esempio J.T. Porter, K.D. McCarthy, *Hippocampal astrocytes in situ respond to glutamate released from synaptic terminals*, «J.Neurosci», 16 (16), 1996, pp. 5073-81.

un'onda di depolarizzazione del citoplasma provocata dall'ingresso degli ioni di calcio.¹⁹ È una differenza sostanziale, perché la modalità gliale, chimica, è molto più lenta di quella neuronale, elettrica.

Da un astrocita all'altro il messaggio viene trasmesso con due differenti modalità.

La prima prevede l'utilizzo delle *gap junction*, canali proteici che fungono da ponte con le cellule vicine e permettono di scambiare gli ioni di potassio e le piccole molecole.

La seconda modalità, meno chiara e dimostrata per ora solo in culture cellulari, consente agli astrociti di trasmettere i segnali nello spazio intracellulare secernendo un qualche tipo di molecola, e di innescare una reazione a catena con le altre cellule di glia. Va subito chiarito che è una situazione sostanzialmente differente rispetto alle sinapsi neuronali, dato che i neuroni tramite le connessioni sinaptiche si connettono tra loro in circuiti lineari, mentre gli astrociti trasmettono i loro neuromediatrici ad ampio raggio, in assenza di sinapsi, e raggiungono quindi potenzialmente tutte le cellule sufficientemente vicine.

La trasmissione neuronale è stata paragonata alle linee telefoniche fisse, completamente cablate, mentre quella astrocitaria alle reti utilizzate per i telefoni cellulari: molto meno selettive, con un segnale la cui potenza è decisamente variabile, ma capaci di adattarsi plasticamente alle variazioni delle situazioni ambientali.

A differenza dei neuroni, che sono immobili e strettamente cablati nei circuiti neurali attraverso innumerevoli connessioni sinaptiche, le cellule della glia sono inoltre in grado di spostarsi negli spazi extracellulari. Esse sono probabilmente le attrici principali nei rimodellamenti del cervello cui assistiamo durante lo sviluppo o nell'apprendimento. La capacità della glia di circolare e di secernere sostanze che stimolano la crescita dei neuroni durante lo sviluppo e la riparazione del cervello le permette di ricollegare i circuiti neurali durante l'apprendimento. In quelle fasi i neuroni diventano semplicemente un substrato architettonico su cui agiscono le cellule gliali.

In sintesi, vi è evidenza che il sistema gliale opera lentamente e influenza i neuroni di grandi territori cerebrali. Esso è, a tutti gli effetti, un *altro cervello*. Oggi si ritiene che le informazioni vengano trasmesse dal *cervello neuronale* all'*altro cervello*, all'interno del quale vengono elaborate dai circuiti gliali secondo modalità non assimilabili alle catene di neuroni collegati in serie attraverso le connessioni sinaptiche: in sostanza modulazioni lente e diffuse delle informazioni. La glia probabilmente partecipa alle attività mentali nelle quali la velocità non costituisce una priorità: per esempio la modulazione del tono attentivo, di quello emozionale o timico di default.

Come scrive Fields,

I neuroni sono esigenti; le glia sono promiscue. I neuroni formano sinapsi solo con il compagno neuronale appropriato, mentre le glia comunicano tra loro e con i neuroni. Gli astrociti rilevano l'attività neuronale e comunicano con altri astrociti, ma lo fanno anche con oligodendrociti e microglia, con le cellule vascolari e con le cellule immunitarie. Le cellule gliali sono impegnate in una rete di comunicazione globale che coordina letteralmente tutti i tipi di informazioni nel cervello: gliali, ormonali, immunologiche, vascolari e neuronali. Un controllo e una regolazione globale di questo tipo sono evidentemente fondamentali per le funzioni cerebrali, e i neuroni sono incapaci di tanto. Le cellule gliali, come stiamo cominciando a vedere, uniscono tutti i componenti cellulari del sistema nervoso in una rete funzionale.²⁰

Questi dati suggeriscono alla medicina nuove ipotesi sul piano terapeutico. Già oggi il trapianto di cellule staminali viene considerato una possibile strategia terapeutica per alcune malattie neurodegenerative e neurologiche. Esso agirebbe attraverso molteplici meccanismi, tra cui la sostituzione cellulare e la produzione di fattori neuroprotettivi. Una

¹⁹ È stato dimostrato grazie alla tecnica innovativa di *calcium imaging*, tramite la quale si possono osservare anche le cellule di Schwann nell'atto di rispondere agli impulsi elettrici negli assoni.

²⁰ R.D. Fields, *L'altro cervello*, Express Edizioni, Torino 2012.

possibile alternativa potrebbe essere rappresentata dalla riprogrammazione in vivo di cellule endogene, come, ad esempio, gli astrociti, in cellule staminali neuronali o in anche in neuroni, senza la necessità di trapianto invasivo di cellule dall'esterno. In effetti cominciano a comparire vari testi sull'argomento. Cito brevemente quello di M. Falcone, dal titolo *La riprogrammazione di astrociti umani in cellule neurostaminali e neuroni come possibile strumento terapeutico per le patologie neurologiche*.²¹

Anche se una strategia simile non è ancora stata descritta in un contesto umano,²² l'autrice esprime ottimismo: «Questi dati dimostrano la possibilità di ripristino della multipotenzialità degli astrociti ed indicano una possibile applicazione della riprogrammazione cellulare delle cellule endogene del SNC per la riparazione del danno tissutale che si verifica nelle malattie neurodegenerative e neurologiche».

Gap junctions o efapsi

Le cellule nervose, e in effetti non solo loro, possono presentare una caratteristica anatomo-fisiologica che le rende capaci di amplificare, diversificare e modulare secondo il metro del soggetto le afferenze sensoriali, fino a trasformarle in mappe neurali, cioè in immagini, uniche. Mi riferisco alle *gap junction* o *efapsi*. Forse esse rappresentano il più autentico substrato fisiologico del *pensiero per immagini* junghiano. Proverò a descriverle brevemente.

La mielinizzazione assonale è considerata una fondamentale conquista evolutiva, perché isola gli assoni, impedendo la dispersione del segnale, e consente loro di trasmettere gli impulsi a velocità molto più elevate. La percezione, il movimento, il pensiero, sono funzioni che richiedono rapidità e precisione, e sono in larga parte implementate da sistemi mielinizzati. Invece i segnali enterocettivi, che pure sono fondamentali nella regolazione dell'omeostasi, sono trasmessi al cervello da assoni non mielinizzati. Come mai l'omeostasi, essenziale per la sopravvivenza, dipende da fibre amieliche, cioè lente e elettricamente dispersive?

Sono state proposte varie teorie, non tutte convincenti. Per esempio, una teoria enfatizza il costo energetico della produzione della mielina. L'evoluzione avrebbe selezionato la non mielinizzazione di queste fibre in virtù di una valutazione fra costi e benefici. Altre teorie, ben più stimolanti, colgono invece, nelle caratteristiche delle fibre amieliche, la possibilità di una diffusione del segnale in entrata capace di interessare, in parallelo, più vie sensoriali, creando i presupposti perché queste, a livello centrale, si colleghino tra loro, funzionalmente, creando nuove mappe neurali, in particolare nell'ambito della costruzione dei sentimenti.

Tutto ciò è reso possibile dal fatto che le fibre amieliche sono permeabili agli ambienti chimici circostanti. Possono essere eccitate in tutta la loro lunghezza, non avendo i nodi di Ranvier. Quando sono allineate fra loro, per esempio in un nervo, sono anche in grado di trasmettere impulsi elettrici alle fibre adiacenti. Questo fenomeno è appunto reso possibile dalle *gap junction* o efapsi. L'efapsi, anatomicamente rappresentata da una saldatura tra due membrane cellulari, era in passato considerata alla stregua di una patologia della cellula. Da pochi anni ci si è resi conto che essa è fisiologica, e che ha il ruolo di modificare il reclutamento assonale, modulando e amplificando le risposte trasmesse

²¹ M. Falcone, tesi di dottorato, Università di Milano, 2011, in https://air.unimi.it/retrieve/handle/2434/169918/169301/phd_unimi_R08155.pdf.

²² Finora la ricerca ha dimostrato solo nella corteccia cerebrale murina che gli astrociti possono essere differenziati in neuroni.

lungo i tronchi nervosi. Un dato già ampiamente documentato per quanto riguarda il nervo vago, che collega il sistema nervoso enterico al cervello.

Anche il sistema nervoso enterico può essere definito centrale, non periferico. Ha una struttura enorme e diversificata. Contiene un numero di neuroni comparabile, se non superiore, a quello del midollo spinale. Ad eccezione del nervo vago, la quasi totalità dei neuroni è intrinseca, svolge cioè un ruolo all'interno della struttura piuttosto che inviare proiezioni altrove. La sua funzione è, quindi, sotto il suo stesso controllo: il sistema nervoso centrale non dice al sistema enterico cosa fare o come farlo, può però modularne l'attività. I sistemi nervosi enterici hanno filogeneticamente preceduto la comparsa dei sistemi centrali e la ragione di ciò è in relazione con l'omeostasi.

I neuroni del sistema nervoso enterico non sono mielinizzati: gli assoni sono avvolti in modo incompleto dalla glia enterica. Ciò rende possibile la trasmissione efaptica o *interazione ortogonale* tra assoni, responsabile di un'amplificazione del segnale che potrebbe corrispondere alle emozioni caratteristiche e solo vagamente localizzate che scaturiscono dalle attività gastrointestinali, e che sono alla base della generazione dei sentimenti di benessere e malessere. Per contro, nei pazienti depressi e ansiosi sono frequenti i disturbi digestivi. Del resto, il 95% della serotonina presente nell'organismo umano è prodotta a livello del sistema nervoso enterico.

Anche nel talamo le efapsi sono frequenti. La tensione elettrica di un neurone talamico si diffonde istantaneamente ai molti altri neuroni che sono fisicamente accoppiati a esso, e questo fa sì che grandi gruppi lavorino insieme e si accendano ciclicamente all'unisono, azionando di conseguenza le onde di attività nella corteccia cerebrale.

Anche all'interno della corteccia non tutti gli assoni sono mielinizzati, perciò la velocità di trasmissione degli impulsi attraverso i nostri nervi e i circuiti cerebrali varia notevolmente, da uno fino a cento metri al secondo. Per quale motivo? Comprensibilmente, il cervello utilizza i canali di trasmissione delle informazioni più rapidi per i processi che devono essere realizzati immediatamente, come l'invio degli impulsi attraverso gli assoni motori, per esempio per correre. I canali di trasmissione più lenti sono, invece, quelli in cui l'impulso può diffondersi, tramite le efapsi, anche in modo trasversale e più generalizzato. Esiste chiaramente un responsabile nella genesi di circuiti cerebrali così diversi, e sappiamo bene chi decide la velocità e il ritmo della trasmissione degli impulsi negli assoni. Sono le cellule gliali, stabilendo il numero di giri di isolamento da applicare a un dato assone, ma anche individuando in che punto dell'assone verranno posti i nodi di Ranvier.

Un pensiero immaginale

La domanda cruciale però non è *chi* fa funzionare i circuiti in modi così differenti, ma *perché*. È inevitabile intuire in tutto ciò un finalismo dell'evoluzione. La neurobiologia non dispone di ipotesi teoriche adeguate a spiegare questo fenomeno: ricorrerò però con maggior fortuna al pensiero junghiano, ricordando brevemente che, in *Libido, simboli e trasformazioni*, Jung scrive che l'uomo è in grado di rappresentare il mondo secondo due distinte modalità:

– la prima è il cosiddetto *pensare indirizzato*, che utilizza strumenti culturali, come il linguaggio e i concetti verbali, per formare rappresentazioni con finalità essenzialmente comunicativa;

– la seconda è il *pensiero fantastico* (o *pensiero non indirizzato*), caratterizzato dalla spontaneità e dall'evocazione di immagini a forte carica emotiva.

«In fondo, nulla ha significato, perché quando ancora non c'erano uomini pensanti non c'era nessuno che interpretasse i fenomeni; soltanto a chi non comprende occorre

spiegare. Ha significato solo l'incomprensibile. L'uomo si è svegliato in un mondo che non comprendeva: ecco perché cerca di interpretarlo», scrive Jung.²³

Ovviamente, ogni forma di pensiero origina dalla necessità di affrontare la realtà, ma per comprendere ciò che ancora non è noto il pensiero indirizzato, astratto, è poco utile. È assai più utile accogliere il valore cognitivo delle emozioni associate, sviluppare ipotesi plurime per poi eventualmente confutarle, eccetera. In sintesi, rappresentare la realtà attraverso immagini. Jung annotava: «questa attività specifica della psiche, che non può essere spiegata né come reazione riflessa agli stimoli sensoriali né come organo di attuazione di idee eterne è, come ogni processo vitale, un atto creativo costante».²⁴

Ricapitolando, le cellule gliali sono in grado di trasmettere le informazioni, tra di loro e ai neuroni, tramite un meccanismo differente rispetto ai segnali elettrici e su una diversa scala spaziale e temporale. Comunicano lentamente e non linearmente, al contrario dei neuroni. Rappresentano in sintesi un secondo cervello, parallelo al primo, che elabora le informazioni in modo differente dal cervello neuronale e per motivi diversi. La glia non è direttamente coinvolta nelle rapide funzioni dei riflessi, dove i neuroni eccellono, ma ci conduce al di là dei riflessi, in tutte le modulazioni croniche dell'attività cerebrale.

Dal punto di vista della biologia, la glia, aumentando o diminuendo l'eccitabilità neuronale e la forza sinaptica, regola le funzioni cognitive che esercitano un ruolo nell'omeostasi, mantenendo le funzioni cerebrali entro limiti ottimali. Il suo ruolo è la costruzione e il mantenimento di *patterns* comportamentali stabili: *il sistema di default*.

Perciò, dal punto di vista junghiano, è suggestivo immaginarla come un secondo cervello, autonomo ma interfacciato al primo, con il quale scambia modulazioni reciproche (*tensione degli opposti*), ipotetica sede della creatività e del pensiero immaginale proprio dell'inconscio complessuale junghiano.

In fondo, Jung ci ricorda che «Noi viviamo direttamente solo nel mondo delle immagini».²⁵

²³ C.G. Jung, *Gli archetipi dell'inconscio collettivo* (1935/1954), in *Opere*, vol. IX*, Boringhieri, Torino 1997, p. 30.

²⁴ C.G. Jung, *Tipi psicologici*, cit., p. 59.

²⁵ C.G. Jung, *Spirito e vita* (1926), in *Opere*, vol. VIII, Boringhieri, Torino 1976, p. 353.