

PERCEZIONE, MEMORIA, IMMAGINAZIONE

(Riccardo Fesce)

Siamo esseri visivi

Quasi metà del nostro cervello è direttamente o indirettamente legato alla elaborazione delle immagini. E questo non ha rilevanza ai soli fini della visione.

Le metodologie di comunicazione multimediale ci hanno insegnato come l'immagine sappia fornire in modo complessivo, sintetico e diretto grandi quantità di informazioni altrimenti difficili da integrare e comunicare. Questo perché nel senso più lato, non solo visivo, l'immagine è un insieme più o meno complesso di dati (elementi) e relazioni, presentato in modo simultaneo, preservando cioè - senza bisogno di una ricostruzione logica - la molteplicità, l'organizzazione strutturale, le caratteristiche formali, le relazioni nei diversi ambiti (spaziali e fisici ma anche cognitivi) e ai diversi livelli, fino ad ogni singolo dettaglio.

Questa definizione - che a prima vista può apparire uno sforzo di complicare una questione semplice, anche un bambino sa cos'è un'immagine! - spinge a guardare alla problematica con uno sguardo non del tutto usuale. *Immagine* suggerisce fotografia, disegno, pittura, qualcosa comunque che perde tutto il suo incanto se si cerca di smantellarlo per rintracciare e descrivere dettagli, relazioni, colori, forme, struttura. E pare che in questa sua interezza l'immagine vada preservata, dalla retina su cui viene proiettata fin sulla corteccia cerebrale, e poi ripiegata in qualche maniera e riposta negli anfratti della memoria. Ma ciò che nell'ultimo mezzo secolo abbiamo compreso del funzionamento del nostro cervello non ci permette più di immaginare che un astratto *Intelletto* osservi e comprenda, guardi e si emozioni...

Già a livello dell'occhio, l'attività neuronale non riflette l'intensità della luce che colpisce ogni singolo punto della retina; piuttosto, il segnale riflette la differenza tra ogni punto e i punti circostanti. Questa elaborazione locale, benché possa sembrare una deleteria contaminazione dell'informazione, è utile per stabilizzare la percezione dell'immagine in caso di cambiamento delle condizioni di illuminazione (se sto leggendo e va via il sole avverto la variazione di illuminazione generale ma non ho l'impressione che l'immagine del testo sia cambiata), e per distinguere così e meglio cogliere i cambiamenti intrinseci dell'immagine; è utile anche per percepire correttamente i colori in condizioni di luce diverse, poco male se questo crea qualche problema al pittore che, scelto un colore sulla tavolozza, lo vede poi diverso quando prova a applicarlo in un punto del quadro, vicino a colori diversi.

Questa pur banale elaborazione periferica chiarisce come la circuiteria neuronale sia in grado di estrarre informazioni specifiche dall'immagine. Nella corteccia occipitale, dove l'informazione visiva viene elaborata, l'immagine viene pesantemente scomposta e ricodificata, secondo principi analoghi. La presenza di una linea scura nel campo visivo provoca un segnale coerente da parte di neuroni vicini e allineati, nella retina, ognuno dei quali "vede" un punto più scuro dei circostanti. Un neurone corticale che raccolga selettivamente l'input di questi neuroni "allineati" si attiverà ogni volta che in quella parte del campo visivo è presente una linea scura con la inclinazione appropriata, e funzionerà così da sensore, *detector* di linee scure orientate. Raccogliendo l'informazione di un certo numero di neuroni di questo tipo, altri neuroni saranno in grado di riconoscere la presenza di combinazioni di linee, ovvero di poligoni e forme semplici. La complessità degli schemi riconosciuti da singoli neuroni aumenta spostandosi dalla corteccia occipitale verso il lobo temporale: qui si possono individuare neuroni che rispondono selettivamente a figure via via più complesse, fino a scaricare specificamente alla presenza di un particolare strumento di lavoro, o di un viso.

L'aspetto cruciale è che la attivazione di un neurone corticale non rispecchia luce o colore di un punto del campo visivo, ma la presenza di una caratteristica, un pattern, un oggetto, una relazione: ogni neurone un aspetto, ogni schema di attivazione di neuroni una possibile lettura, un'interpretazione. Mille circuiti, mille interpretazioni, simultanee e indipendenti: quella che si definisce *elaborazione parallela* dell'informazione.

* * *

Interpretazione

Attorno ad ogni regione corticali di elaborazione primaria dell'input sensoriale vi sono ampie regioni, definite *associative*, che svolgono questa complessa elaborazione basata sulla scomposizione del dato sensoriale in aspetti, elementi e relazioni. Una funzione analoga e speculare è svolta dalle regioni corticali che circondano l'area motoria primaria, incaricata del controllo diretto dei movimenti. E ancora, una analoga organizzazione si riscontra nelle regioni corticali incaricate dell'elaborazione del vissuto emotivo, il cosiddetto "sistema limbico": vi sono aree che ricevono input dai sistemi di controllo viscerosomatico (ipotalamo) - e registrano alterazioni dell'attività cardiaca, gastrointestinale, respiratoria che si accompagnano a situazione di rilevanza emotiva, - dal sistema olfattivo, dai sistemi di segnalazione di pericolo (amigdala) , dai sistemi di riconoscimento di possibilità e realizzazione di gratificazioni (nucleo *accumbens septi*); accanto a queste aree "primarie", regioni associative comparano integrano ed elaborano secondo una logica implicita e specifica le colorazioni del vissuto emotivo.

Tra le regioni, primarie e associative, specificamente dedicate a singole modalità sensoriali, al controllo motorio e all'elaborazione del vissuto emotivo primario, aree di integrazione superiore mettono in relazione ed interpretano le diverse informazioni. La differenza fondamentale tra uomo e altri animali è l'impressionante sviluppo di queste aree corticali associative *multimodali*, che si occupano di combinare le letture eseguite da altre regioni e interpretarle integrando informazioni che provengono da modalità sensoriali diverse e hanno rilevanza diversa: informazioni visive, uditive, viscerali, motorie, emotive... Queste regioni estraggono proprietà che non sono presenti né identificabili nelle singole sorgenti e modalità di informazione: è una reinterpretazione nuova, molteplice e sfaccettata. Secondo lo stesso principio di elaborazione parallela, già presente nelle regioni unimodali della corteccia, le reinterpretazioni sono diverse in ognuna delle regioni "multimodali" della corteccia cerebrale, e insieme contribuiscono a costituire una lettura composita che, a mano a mano che si moltiplicano angolazioni e livelli di complessità, aggiunge risalto, spessore e rilievo all'informazione grezza e piatta.

Il risultato fondamentale di questo processo è che ogni esperienza sensoriale - si tratti di oggetti, fenomeni o situazioni - si traduce nella attivazione di un certo numero di neuroni nella corteccia; da un lato questo schema di attivazione si può considerare l'equivalente cerebrale di quel dato sensoriale; dall'altro ogni neurone - o gruppo di neuroni - che fa parte di tale schema rappresenta una caratteristica del dato stesso, e verrà attivato anche da altri dati sensoriali che presentino quella stessa caratteristica - e farà parte anche degli schemi di attivazione neuronale che corrispondono a tali dati. Per certi versi è come la traduzione di un disegno in una sua descrizione, ciò che in linguaggio informatico viene indicato come rappresentazione vettoriale di un'immagine, contrapposta alla *bitmap*: un'immagine ottenuta combinando linee, forme poligonali o curve, piene o vuote, colorate a piacere, magari con sfumature. Oltre a salvare spazio sul computer, rispetto al creare file dove l'immagine è rappresentata con un valore di rosso uno di verde e uno di blu per ogni suo punto, questo modo di rappresentare permette di modificare elementi e relazioni con facilità, senza dover cancellare o ridisegnare, semplicemente cambiando le caratteristiche geometriche o di colore, le proprietà visibili degli oggetti grafici che costituiscono il

disegno. Ma la caratteristica fondamentale della rappresentazione cerebrale è la molteplicità, come se lo stesso disegno venisse scomposto e descritto in mille modi diversi contemporaneamente, e di qui consegue la intrinseca ambiguità di questa rappresentazione interiore (o più propriamente corticale, in quanto si tratta di attivazioni neuronali ben al di sotto del livello di coscienza).

A seguito di questa traduzione di ogni esperienza in uno schema di attività neuronali, l'attività di determinati neuroni o gruppi di neuroni rappresenta il *riconoscimento* di specifiche relazioni nel "vissuto" sensoriale. Un esempio: nella parte anteriore della corteccia parietale giungono, ordinate in modo topologico, tutte le informazioni somato-sensoriali - sensibilità tattile e cutanea, e sensibilità "propriocettiva", che informa sulla posizione dei muscoli e delle articolazioni - in modo da disegnare una mappa virtuale del corpo su questa regione della corteccia. Parallelamente, via via che ci si muove dall'area visiva primaria, occipitale, verso il lobo parietale, si incontrano gruppi neuronali che riconoscono la presenza di elementi singoli o ripetuti nell'immagine, relazioni posizionali, allineamenti, ripetitività di schemi, periodicità e regolarità, rapporti di dimensione (grande-piccolo), presenza di ordine (disposizioni regolari o gradazioni continue di colore, dimensione, inclinazione)... L'informazione visiva viene cioè interpretata in termini di relazioni spaziali. La regione della corteccia parietale interposta tra queste due aree elabora le informazioni sul proprio corpo e quelle sullo spazio esterno mettendole in relazione. Vari gruppi neuronali in questa regione sono quindi incaricati di riconoscere relazioni di vicinanza, lontananza, ripetitività e ordine: ognuno si attiverà ogni volta che una di questo tipo di relazioni è riconoscibile nello spazio, e la sua attivazione rappresenterà propriamente questa relazione. Ma procedendo con la complessità dell'elaborazione è evidente che in questa regione altri neuroni specifici si occuperanno non di semplici relazioni spaziali ma dei rapporti reciproci tra tali relazioni, fino a inquadrare oggetti ed eventi dell'esperienza in un reticolo intricato di rapporti spaziali che costituisce essenzialmente l'idea stessa dello spazio. La consapevolezza stessa dello spazio come reticolo di relazioni nasce dalla attività di questi gruppi di neuroni. Lesioni unilaterali in queste regioni della corteccia determinano una agnosia emispatiale, ovvero il soggetto ignora la metà controlaterale dello spazio: disegnando oggetti ne riproduce solo una metà, si ferisce spesso urtando contro ostacoli presenti nella metà "assente" dello spazio.

Uno schema di attività neuronale per ogni oggetto, per ogni relazione, per certi verso uno schema specifico - quei neuroni attivati in quel modo - per ogni *concetto*. Può sgomentare, ma la parola è proprio questa. In regioni vicine a quelle che elaborano i rapporti spaziali vi sono gruppi di neuroni che riconoscono *sequenze* spaziali e in particolare forme di *ordine* e serie ordinate. Può stupire, ma vengono "usati" anche per elaborare informazioni che provengono da altre regioni della corteccia e nulla hanno a che fare con le relazioni spaziali nelle informazioni sensoriali: la loro attività è indispensabile per contare, enumerare, riconoscere gerarchie (di posizione, di dimensione, di luminosità ma anche di età, di importanza, di rilevanza emotiva): guarda caso, ogni volta che una operazione mentale implica qualche forma di conto, dalla numerazione a calcoli matematici più sofisticati, sono proprio i neuroni di quella regione a mostrare intensa attività. D'altra parte, se pensiamo ai numeri, li *vediamo* lì allineati (quasi tutti li vedono da sinistra a destra!), uno e due qui vicini, dieci un po' più in là, mille già lontano, un milione che si perde là in fondo, viene quasi da girare la testa, o almeno gli occhi... Ma non ordiniamo solo i numeri in uno spazio virtuale. Riordiniamo episodi della vita, e ce li vedremo davanti, più vicini o lontani, o allineati da sinistra a destra nella loro successione; persino se pensiamo alle persone che abbiamo conosciute le troviamo in uno spazio interiore che ha le sue coordinate, i più cari più vicini, gli altri via via più lontani...

Ogni regione della corteccia, nell'elaborare la sensazione visiva - ma in realtà questo vale anche per altre modalità sensoriali - manipola i dati alla sua maniera, in cerca di

un elemento, di una relazione, di un aspetto specifico, da quelli più semplici a quelli più astratti e complessi. Mille sguardi diversi, mille letture che gruppi neuronali distinti propongono contemporaneamente.

Vista così, la questione suscita un leggero velo di angoscia. Come in un affollato mercato dove ognuno urla la sua offerta o la sua richiesta, e l'impressione è solo di una gran confusione. Non può essere così, viene da dire.

* * *

Il tempo, il racconto.

In realtà, a fianco di questo elaborare indipendente di migliaia di circuiti, ognuno attento a ciò che è in grado di riconoscere e segnalare, scomponendo lo *spazio*, c'è anche il *tempo*. I movimenti dell'occhio di chi osserva la Gioconda seguono i profili dei capelli, del paesaggio, del viso, dell'ineffabile sorriso. E ad aree strettamente connesse a quelle che elaborano l'immagine (insieme simultaneo di dati) arriva l'informazione di come si stanno muovendo gli occhi, un movimento che disegna via via, come uno schizzo a carboncino, una *sequenza*; d'altra parte non occorre ripercorrere questa sequenza per percepirla, no, essa viene tradotta in una nuova *immagine*, che si sovrappone alla fotografia a colori trasmessa dalla retina, e anch'essa potrà essere trattata come insieme simultaneo di dati da cui estrarre elementi, schemi, relazioni...

L'importanza di questa seconda modalità di elaborazione, l'ispezione *sequenziale*, appare più chiara forse in altri ambiti, come nella percezione dei suoni, che per definizione costituiscono una sequenza temporale, e non possono essere intesi se non seguendoli nel tempo. Ma è cruciale come anche in quel caso il suono divenga a livello cognitivo un insieme complesso, non più solo sequenza ma descrivibile come immagine, striminzito contorto e ispido ramo di rovo la nota più acuta e sofferente del violino, morbida, tonda colata di miele il do più basso che l'archetto estrae dal contrabbasso. E *immagine* è la frase musicale intera, percezione simultanea di colori e forme fisiche o emotive, evocazione di episodi, di memorie, di sogni mai sognati. "Mantengo il mio contegno, e rimango padrone di me / fino a quando un organetto, meccanico e stanco / attacca un vecchio canto, estenuato / dal profumo dei giacinti del giardino / riportando alla memoria / cose che altri hanno desiderato " (T.S. Eliot, "Portrait of a Lady").

Ecco dunque che comincia ad apparire nella sua complessità il processo di percezione del dato esperienziale: un *insieme simultaneo* di dati, tradotto in elementi, rapporti, strutture, e al tempo stesso una *ispezione sequenziale* che riconosce e suggerisce ulteriori aspetti e proprietà. E allontanandosi dalle aree primarie, riletture più integrate, ancora una volta costituite da insiemi complessi di elementi, relazioni e proprietà, da un lato, che prospettano letture molteplici e simultanee, e ispezione sequenziale delle diverse letture a cercare logiche più complessive e chiarificatrici.

E' piuttosto sconcertante scoprire questa modalità di *navigazione* nell'informazione, che intreccia l'esplorazione sequenziale, associativa, logica, descrittiva, con la rappresentazione simultanea, sintetica, pittorica, evocativa, già nella elaborazione da parte delle regioni primarie della corteccia, ben al di sotto di ogni livello di coscienza.

E' sconcertante perché questo aggirarsi, seguendo un filo logico, tra immagini che portano altrove, come un turista che si avvia seguendo il percorso indicato della guida ma si perde scoprendo dettagli inattesi e anfratti che conducono a prospettive inaspettate, e squarci panoramici che suggeriscono nuovi percorsi mai immaginati, questo aggirarsi tra evocazioni che si richiamano e ingarbugliano il percorso ragionevole, è la modalità con cui più tipicamente procedono le attività cognitive delle quali possiamo avere una conoscenza introspettiva. Procedo così il pensiero pre-verbale, del quale non si può seguire il percorso all'indietro, perché le connessioni tra l'esplorazione di un quadro mentale e la repentina evocazione di altri vissuti o

immaginati seguono regole non logiche e razionali. E così procede anche il linguaggio interiore, sebbene la consequenzialità logico-linguistica riesca ad ancorarlo meglio ad un percorso preciso. A ben vedere, anche il linguaggio verbale, pronunciato o ascoltato, mantiene questa capacità, di continuamente suggerire immagini e evocazioni che portano altrove, e non necessariamente questa tendenza delle parole, nella loro ambiguità, nel ritmo, nella musicalità ed evocatività, a suggerire distrazioni e fughe, costituisce un limite indesiderato... come si potrebbe far della poesia, altrimenti?

E il motivo per cui tutto ciò sconcerta è che questa capacità di guardare in cento modi e interpretare e reinterpretare, e spiegare, e cogliere intuitivamente senza spiegazione, e cambiare sguardo e vedere tutto diverso, e riuscire a sintetizzare tutto ciò in una visione coerente, ma incerta e sfumata, questa capacità di cogliere il *sensu* anche se non c'è modo di esprimerlo precisamente, questo modo non di *descrivere* o *rappresentare*, ma di *narrare* la realtà, trasformandola in un racconto che si sviluppa e cambia mentre lo pronunciamo, è la caratteristica fondamentale di ciò che noi chiamiamo *coscienza*. E se abbiamo difficoltà a concedere al cervello di essere capace di generarla, questa *coscienza*, è proprio perché pare che vi sia una necessità eccessiva di autonomia, in questo *navigare* le informazioni, e proseguire un po' secondo una rotta e un po' seguendo la deriva, scegliendo in ogni istante tra mille letture possibili. Una autonomia che riesce difficile ammettere possa insorgere in una circuiteria neuronale, per quanto complessa. Una autonomia che però appare guidare l'analisi dell'informazione già nelle regioni sensoriali più *rozze* e *meccaniche* della corteccia.

* * *

Parola chiave è *percezione*.

Nella visione idealistica, l'esperienza entra in noi *passivamente* attraverso i sensi – come, è questione da ingegneri, non da filosofi! – e l'*Intelletto* kantiano la esamina *attivamente* applicando le sue categorie e i suoi concetti a priori, attraverso i quali la comprende e interpreta.

Rassicurante, questa separazione tra la registrazione (passiva) e l'interpretazione (attiva), preserva la distinzione tra oggettivo e soggettivo. Non risolverà il problema della caverna, conoscere l'essenza ontologica della realtà percettibile, che ci giunge comunque filtrata, e tanto meno ci saprà portare al mondo delle idee, di cui tale realtà è ombra riflessa, ma dà come l'impressione, rassicurante appunto, che scavando con cura e competenza potremmo riscoprire la sensazione genuina e ritrovare la realtà che, almeno inizialmente, si imprime nei *sensi* incontaminata. E non si sorrida con il beffardo sguardo di superiorità dell'uomo del terzo millennio, che ormai sa, perché dell'idea che la realtà *si imprime* da qualche parte nel cervello non è facile liberarsi. Chi non vede la memoria come una sorta di archivio, e poi si stupisce che i ricordi così spesso ne emergano imprecisi, alterati, che addirittura i ricordi *cambino* col tempo? Fior di neurofisiologi si perdono a descrivere come le tracce mnesiche si formino, e si consolidino, e vengano richiamate, e in quel momento divengano fragili e possano essere distrutte o modificate per poi ricoagularsi diverse...

Parola chiave è *percezione*.

Abbiamo fatto grandi progressi nella comprensione dei processi della memoria, nell'ultimo trentennio. Ci sono chiari una serie di meccanismi cellulari grazie ai quali la efficienza di una sinapsi (il punto di contatto e comunicazione tra due neuroni) cambia in funzione della attività precedente. La sinapsi si rafforza o si indebolisce, e l'effetto persiste per minuti, ore, giorni; può dare luogo a modificazioni permanenti della "rete" neuronale. Una alterata efficienza di sinapsi non sembra forse gran cosa: ricordi, linguaggio, pensiero sono ben altro! Ma questi processi di plasticità sinaptica sono

progressivi e associativi: sinapsi che vengono attivate insieme si stabilizzano e rafforzano sempre più (oppure si indeboliscono).

Si è detto che, neurologicamente, siamo esseri visivi. Un cervello organizzato per elaborare enormi quantità di dati che arrivano contemporaneamente in ogni istante. I dati però arrivano già rielaborati, al cervello, e ciò che arriva si frammenta subito, si scompone e ricompone all'infinito. Non punti colorati ma linee, curve e loro combinazioni, figure e schemi via via più complessi, riconosciuti ognuno da neuroni diversi. Ogni neurone attento ad un aspetto. Milioni di esploratori, ognuno alla ricerca di specifici indizi: pare, in fondo, più per capire che per vedere. Così, la realtà nel cervello si smaterializza. Ogni esperienza tradotta in un complesso insieme di schemi di attivazione neuronale. Ogni schema un elemento, una relazione, un aspetto della realtà.

Gli schemi di attività coerente delle cellule nervose tendono a fissarsi quando si ripetono. Se un reticolo di neuroni è attivato in modo sincrono più volte le connessioni tra loro si rafforzano, e lo schema di attività tende a ripresentarsi ogni volta che il reticolo di neuroni coinvolti viene attivato anche solo in parte, quando il cervello si trova a vivere uno stato simile di attivazione, ovvero quando viviamo una esperienza sensoriale cognitiva o emotiva almeno in parte coincidente.

Reticoli complessi di attività neuronale, fissati e *appresi*, innescati da esperienze capaci di attivarne solo una parte... Mai una banale registrazione, sempre qualcosa di più, nel cervello, che non sta nell'*esperienza* ma nel nostro *passato*.

Parola chiave è *percezione*.

Nel momento in cui, per apprendimento associativo, schemi neuronali che corrispondono ad un'esperienza complessa (sensoriale, cognitiva, emotiva) si attivano in risposta ad alcuni soltanto degli elementi di tale esperienza, inizia a confondersi il limite tra sensazione e interpretazione, tra registrazione passiva e rappresentazione attiva. E questo non avviene solo ai livelli più elevati di complessità, nelle regioni associative corticali che combinano e interpretano informazioni che provengono dalle varie aree dedicate (sensoriali, motorie, emotive): già nella *percezione* di un suono, di un'immagine, di un profumo, questo gioco di arricchimento dell'informazione, basato sul riconoscimento di associazioni riscontrate in precedenza, produce in risposta al dato sensoriale l'attivazione di schemi neuronali complessi, consolidati nelle circuiterie corticali e direttamente interpretati come un *vissuto* sensoriale, che solo in parte è legato al dato in arrivo, e al quale contribuisce in maggiore o minor misura una attività non ad esso legata a priori: dal punto di vista neurofisiologico si tratterà pure del mero sfruttamento di una connettività prodotta da esperienze precedenti; dal punto di vista cognitivo, però, è difficile non vedere questa attività aggiuntiva come una "produzione", un intervento *attivo* del cervello.

Difficile dunque dissezionare con cura l'attività prodotta direttamente dalla sensazione in arrivo da tutta l'attività che inevitabilmente insorge in risposta al dato sensoriale, già nelle regioni primarie della corteccia, che elaborano dati in modo relativamente semplice, e ancor più, via via, nelle regioni che raccolgono e analizzano in modo più complesso informazioni diverse e variegate.

Questa argomentazione è piuttosto irritante, in termini filosofici: per quanto le circuiterie cerebrali possano produrre associazioni e generalizzazioni, questo appare ancora soltanto come un attività *riflessa*, una risposta evocata, sia pur indirettamente e con un significativo contributo e arricchimento da parte di "materiale" informativo già presente (innato o appreso) nel cervello. E' difficile riconoscerci un intervento *mentale attivo, produttivo*. Ma se questo schema si riproduce secondo le stesse modalità dalla semplice *percezione* del dato sensoriale fino alla sua integrazione con altri aspetti, alla sua interpretazione, alla evocazione di un vissuto complessivo, fino alla riproposizione di stati mentali già incontrati e rievocazione di vissuti passati,

diviene difficile discernere, in ogni esperienza, ciò che costituisce risposta passiva del cervello agli stimoli sensoriali da ciò in cui si può riconoscere un intervento attivo di riconoscimento e interpretazione, sulla base della produzione *autonoma* di schemi, concetti, immagini, ricordi, ipotesi.

Eppure, chi più che all'aspetto meccanicistico, cellulare e circuitale, sia interessato alla rilevanza cognitiva di questi processi, vorrà andare in cerca di quel confine, dove e come l'io interviene, non spettatore ma interprete, attivo e creativo, della propria esperienza.

* * *

La memoria, la storia.

Ogni esperienza si traduce in un complesso insieme di schemi di attivazione neuronale; e gli schemi di attività coerente delle cellule nervose tendono a fissarsi quando si ripetono, e tenderanno a ripresentarsi ogni volta che il reticolo di neuroni coinvolti verrà attivato anche solo in parte, per una esperienza sensoriale cognitiva o emotiva almeno in parte coincidente. Nel guardare a questo processo apparentemente banale e meccanico occorre prestare attenzione a due aspetti cruciali.

In primo luogo gli schemi di attività neuronale corrispondenti ad un'esperienza non sono mai il mero prodotto dell'input sensoriale: si è detto di come la *percezione* sia inevitabilmente momento di incontro e di *contaminazione* tra l'attività indotta dallo stimolo sensoriale e le risposte della circuiteria neuronale (in buona parte modellata sulla base delle esperienze passate). Ogni schema che si genera, dunque, e che viene fissato, è sì una risposta alla realtà, ma non è una rappresentazione *della realtà*: è piuttosto il modo *del soggetto* di riceverla, la *sua* risposta, un quadro complesso ricco di aspetti cognitivi ma anche emotivi affettivi estetici volitivi viscerali. *Soggettivi*. Questo costituisce un aspetto di *assimilazione* della esperienza, sulla base della tendenza a *riconoscere* nel dato sensoriale caratteristiche note, in grado di attivare circuiterie rafforzate da esperienze analoghe precedenti. E' così evidente che ogni soggetto, di fronte alla stessa esperienza, tenda a riconoscere e rilevare aspetti diversi, spesso specificamente legati al proprio vissuto.

In secondo luogo, la riproposizione di schemi d'attivazione neuronale già sperimentati a fronte del nuovo input sensoriale, se da un lato aiuta nel riconoscimento e nella interpretazione secondo criteri acquisiti (assimilazione), dall'altro contribuisce a evidenziare le discordanze, che tendono ad imporsi all'attenzione quanto maggiore è il livello di allerta e la rilevanza emotiva della situazione momentanea. In questo modo anche ciò che è nuovo nella esperienza (o meglio gli schemi che lo rappresentano) tende a fissarsi. Ma così il soggetto che vive una esperienza che ha tratti diversi dalle precedenti si trova a cambiare. Cambia perché ora anche quell'attimo della sua vita è diventato parte della sua *machina* cerebrale: l'attività coordinata di neuroni, che rappresenta quell'attimo, d'ora in poi tenderà a ripresentarsi ogni volta che ne verrà attivata una parte, e riproporrà *questo* momento - e lo farà tanto più quanto più intensamente è stato vissuto. Ogni esperienza simile tenderà a riproporre *questo* momento.

Sperimentalmente, la esposizione ad una situazione almeno in parte coincidente con una esperienza acquisita mostra effetti importanti sul processo di formazione dei ricordi. La traccia mnesica risulta destabilizzata dalla riesposizione, e sarà consolidata se la nuova esperienza è coerente con il ricordo; in caso contrario, quest'ultimo potrà indebolirsi, o essere modificato anche profondamente, specialmente se questa destabilizzazione viene ripetuta. Studi che evidenziavano questa possibilità di "modificare attivamente" il ricordo hanno avuto grande risonanza, anche fuori dai campi della neurofisiologia e della psicologia, soprattutto in ambito forense, per le ovvie, rilevanti implicazioni.

Dunque la costruzione di ogni nuovo ricordo può utilizzare gli schemi già presenti, e a sua volta li completa ed arricchisce. Un processo attivo di assimilazione dei dati in arrivo con l'insieme delle informazioni già acquisite, nel quale il gioco subdolo dei neuroni - di potenziare le relazioni con chi è in sintonia - può a poco a poco slabbrare l'incisione di ricordi precedenti, rendendoli più simili a ciò che si sta vivendo ora, a come lo si sta vivendo ora. E dunque nell'assimilare anche noi cambiamo, perché ogni nuova esperienza modifica i reticoli, gli schemi di attività che corrispondono ad esperienze passate e che possiamo riconoscere come nostri, come *noi stessi*, che li abbiamo già vissuti. Li modifica e arricchisce. Intesa in questi termini - come processo dinamico sia nel costruire, sia nel conservare, aggiornare e richiamare il ricordo - la memoria, lungi dall'apparire archivio scartoffioso, sembra piuttosto ricordare il linguaggio, il linguaggio individuale che cresce: un insieme di oggetti-parole che vivono nelle relazioni che li legano, nel plasmare nuovi oggetti e relazioni, nell'arricchirsi di nuovi significati. E come le parole sembrano talora staccarsi dagli oggetti che rappresentano, e assumono nuovi significati e nuove colorazioni, come animate di vita propria, così i nostri ricordi, costruiti e tenuti vivi, come parole ogni volta usate in un contesto diverso, crescono e mutano con noi; quando richiamiamo un vecchio ricordo, ricostruiamo lo schema di attività neuronale che gli corrispondeva, ma in un cervello che nel frattempo è mutato, e nel quale alla attività di ogni gruppo di neuroni possono essere associati nuovi significati. Ed il ricordo compare diverso, è un ricordo che l'io attuale ricostruisce, non il ricordo "fissato" tempo fa. Anche se alcuni aspetti del ricordo, emotivi specialmente, possono restare perfettamente identici.

Esempio Clinico (tratto da un caso inedito di A.Passerini).

I concetti appena esposti forniscono una possibile chiave di lettura di alcuni tipi di "sogni ricorrenti" dimostrando che, in realtà, "ricorrenti", ovvero ripetentesi in forma uguale, non lo sono affatto. Mariella, 33 anni, coniugata, scolarità avviamento professionale, professione impiegata contabile, affetta da uno stato depressivo con imponenti somatizzazioni (cefalea, gastralgie, asma); fase del percorso di analisi: "manifestazione" (vedasi cap. 3.2). Porta in seduta un sogno che non aveva comunicato prima d'ora e che riferisce come ricorrente già dall'anno precedente:

"... devo venire in analisi ma non trovo l'auto in garage..... ho il motorino, ma con quello non arriverei in tempo..... penso al pullman ma ormai è tardi..... ti telefono per dire che non riesco a venire..."

Tenendo conto del fatto che di fronte al ripetersi della narrazione un soggetto tende a rilevare dettagli diversi, in misura tanto maggiore quanto lo sarà l'implicazione affettiva evocata, il terapeuta le propone il movimento nello spazio immaginativo (Fabre, 2002) attraverso l'invito a descrivere meglio la scena:

"... sono al lavoro... torno a casa... è finita la giornata... è tardo pomeriggio... dai miei genitori... non salgo in casa... vado in garage per prendere l'auto... apro la porta del garage e lo trovo vuoto... inizio ad andare in ansia perché svanisce il mio programma di fare le cose con calma... penso che l'abbia presa mio fratello... sono in agitazione... penso a come risolvere la cosa... mi viene in mente di usare il vecchio motorino... ma poi penso che non ce la farò mai... il tempo non è bello... il cielo è coperto... mi dico che non posso... allora penso di prendere il bus... la fermata è fuori casa, è comoda... mi reco alla fermata... quando arrivo... guardo gli orari e vedo che non passa a quell'ora... penso che non mi serve più, non arriverei mai in tempo... rinuncio... mi ricordo di farti una telefonata... di chiamarti per dire che non avrei potuto fare l'analisi..."

Stato d'animo: *"ansia per la ricerca di un mezzo con cui venire alla seduta... l'emozione più forte è stata quando ho visto il garage vuoto ho provato rabbia verso mio fratello..."*

Da questo ampliamento dell'esperienza immaginativa si possono cogliere molti più particolari che non dallo scarno racconto del sogno "ricorrente". Ci si pone l'interrogativo se i particolari aggiunti erano effettivamente presenti ogni volta nel "ricorrere" del sogno o se sono, anche solo in parte, frutto del rimaneggiamento e della creatività immaginativa del presente. A questo punto, il terapeuta chiede alla paziente di raccontare il sogno "ricorrente" così come ricorda di averlo fatto, per esempio, un anno prima:

"... ero a casa dei miei genitori... in camera mia... devo venire a R. da te... mi devo cambiare... mi stavo preparando per uscire... apro l'armadio... cercavo un paio di scarpe... non le trovo più... non saltano fuori... avevo dei sandali ma era inverno... è una ricerca ansiosa... non li trovo... perdo tempo... comincio ad avere la sensazione che non faccio a tempo... devo mettere in conto un'ora per arrivare... capisco che non ci sarei riuscita..."

Stato d'animo: *"angoscia, ansia come prima... ma il momento più intenso è stato il dispiacere di non avere quelle scarpe"*.

Come si può notare si tratta di tutt'altro sogno. Nelle due produzioni immaginative l'aspetto "ricorrente" è l'emozione di ansia-angoscia dovuta alla dinamica per la quale l'io, di fronte ad un bisogno, non riesce a realizzarlo (disarmonia). Ma questo è solo l'aspetto più superficiale poiché, ad un altro livello, ci sono delle grosse differenze. Nella decodificazione semantica-proposizionale viene posta l'attenzione sul fatto che da un'unica possibilità alternativa nel primo sogno ("sandali"), ce ne sono due nel secondo ("motorino", "autobus"); l'ampiezza dei mezzi che la paziente si concede per trovare la soluzione al problema (spazio), le permette di associare il tempo di analisi che vede davanti a sé, che manca ancora per "guarire", e le consente di comunicare che una durata più limitata è, per lei, più rassicurante di una più lunga (movimento transferale?). Le variabili di contenuto (i simboli a cui ricorre) sono differenti (oggetti personali dapprima, mezzi di trasporto poi); lo scenario è differente ("camera mia", "garage").

Ma ciò che è più importante (se utilizziamo la griglia di lettura del triangolo dell'insight adattato - vedasi cap. 3.2) è che il primo sogno è incentrato sul vissuto di perdita di un oggetto simbolico avente valore affettivo ("sandali"), l'altro sull'emozione primaria della "rabbia" che potrebbe, in senso teorico, essere la causa della distruzione dell'oggetto. Come si può vedere c'è una progressione nell'emergente: i due sogni "ricorrenti" sono sì concatenati ma non uguali. Se, ad una lettura superficiale (angoscia di non realizzare l'azione richiesta di andare all'appuntamento) i due sogni possono sembrare ricorrenti, ad un livello profondo il contenuto del secondo (rabbia, distruttività) dà conto del vissuto di perdita ("sandali" e "tempo") del primo; il che spiega la depressione. In questa dialettica di significato è la radice del cambiamento.

La memoria come linguaggio che evolve è linguaggio personale e individuale: per ognuno di noi ogni parola ha suono emozione e colore diverso. Strumento di registrazione impreciso, dunque, la nostra memoria, viziato da pregiudizi e rimaneggiato. Macchina imperfetta?

L'imperfezione, se tale è, della memoria nasce dall'intervento *attivo*, contaminazione nel tentativo di assimilare. Ma questo è processo indispensabile per interpretare e capire, per poter dare un "senso" ad un'immagine, ad un suono, alla vita. E se la memoria è strumento impreciso e distorto, perché interpreta già nel registrare, motivo in più per scambiare impressioni ed opinioni con altri osservatori altrettanto imprecisi della realtà! E sarà pur imprecisa, la memoria, ma in questo modo tratteggia la vera storia di ognuno di noi, quella storia che non è susseguirsi di avvenimenti ed esperienze, ma il modo in cui ognuno di noi *ha vissuto* quegli avvenimenti ed esperienze. Una storia che, parafrasando Sartre, *non è quello che la vita ha fatto di noi, ma quello che noi abbiamo fatto di quello che la vita ha fatto di noi*, in questa

continua interazione tra l'esperienza e ciò che siamo divenuti, che costituisce il nostro *vissuto* e determina ciò che diveniamo.

* * *

Attività incessante

Curiosa conseguenza di quanto detto fin qui, pare che nella corteccia nessun circuito possa essere attivato senza destare l'attività di altri neuroni e altri circuiti, che connessioni programmate in modo innato, o acquisite con l'esperienza, inevitabilmente coinvolgono. E la catena è senza fine, attività inarrestabile di associazioni che si accendono molteplici in ogni diversa area cerebrale, richiami di relazioni, concetti, emozioni, desideri, ricordi, immagini, intuizioni, quadri mentali, che premono per imporsi e condurre il gioco, mentre specifiche regioni perseguono percorsi sequenziali, esplorativi, logici, che cercano di proseguire con ordine.

Può essere interessante domandarsi che cosa guidi queste ultime regioni che controllano la *navigazione*, e in particolare le aree più elevate che dirigono l'*attenzione* della coscienza e il percorso del pensiero in mezzo a questo incessante voci di richiami e suggerimenti. Una risposta forse semplicistica, ma abbastanza soddisfacente, è che a guidare la ricerca sia l'insieme delle forze motivazionali, che i sistemi neuronali delle regioni ventromediali della corteccia frontale elaborano sulla base delle informazioni che il sistema limbico fornisce - su esigenze fisiologiche, stato emotivo, desideri e spinte affettive, possibilità di gratificazione - e delle possibili strategie comportamentali proposte dalle aree associative premotorie frontali. In ogni istante il cervello deve fornire la risposta comportamentale appropriata e per questo deve *navigare* l'informazione con un obiettivo preciso: conciliare le diverse esigenze - fisiologiche, pratiche, emotive, affettive, ludiche, cognitive - per elaborare la strategia comportamentale più appropriata, o meglio raccordare e conciliare le molteplici strategie - immediate, a breve, medio e lungo termine - che in ogni istante ognuno di noi si trova perseguire.

Nulla di strano se l'attività corticale è continua, come mostra l'EEG, e comporta la continua attivazione di schemi neuronali che, in termini cognitivi, corrispondono ad una più o meno intensa "attività mentale". È importante osservare che questa attività continua non richiede la continua aggiunta di informazioni dall'esterno, attraverso l'input sensoriale. Quest'ultimo aggiunge stimoli e richiami. Quanto più è intenso e rilevante per il benessere, tanto più da un lato tenderà a moltiplicare i richiami associativi e ad imporsi tra gli altri, e dall'altro sarà in grado di alterare il quadro motivazionale, richiedendo una tanto più intensa e rigorosa attività di rielaborazione ordinata e orientata dell'informazione.

La inevitabile attività corticale è sostenuta da un input facilitatorio diffuso che proviene dalle regioni del midollo allungato (bulbo) attraverso sistemi neuronali aminergici (che usano cioè adrenalina, noradrenalina, dopamina e serotonina, e in modo un po' diverso acetilcolina, come neurotrasmettitori) e proietta alle regioni prefrontali basali e di qui a tutta la corteccia. Questa attività bulbare può essere più o meno intensa, soprattutto in funzione dell'insieme delle informazioni sensoriali che raggiungono il sistema nervoso (si noti che anche se non vi prestiamo alcuna attenzione, i sistemi sensoriali continuano ad inviare informazioni al sistema nervoso centrale). Qualora l'attività del tronco encefalico si spenga - e ciò avviene per sofferenza cellulare dei neuroni bulbari, a seguito di edema, trauma, o aumento della pressione endocranica, che porta a compressione di questa regione anatomicamente delicata - subentra il coma, unica condizione nella quale l'attività corticale si riduce in modo notevole, fino ad arrivare all'EEG piatto.

L'input facilitatorio diffuso bulbare non porta specifiche informazioni sensoriali alla corteccia. Il contenuto *qualitativo* della risultante "attività mentale" è controllato da un altro sistema: il talamo, una struttura costituita da due grossi nuclei ovali affiancati al

centro dell'encefalo, che filtra e smista tutte le informazioni in ingresso verso le appropriate aree e formazioni corticali. I neuroni talamici possono funzionare in due modalità fondamentali: se sono blandamente depolarizzati in modo continuo, elaborano e trasmettono i segnali in ingresso, agendo come relais verso la corteccia, che riceve quindi correttamente le informazioni provenienti dai sistemi sensoriali e dai centri di controllo sottocorticali; in assenza invece di una specifica attivazione continua (che è normalmente sostenuta dai sistemi neuronali istaminergici e colinergici incaricati di mantenere lo stato di veglia), le cellule talamiche non trasmettono alla corteccia le informazioni in arrivo, ma producono scariche intermittenti di impulsi che attivano in modo coordinato ampie popolazioni di neuroni corticali.

Questa attività talamica, che *sconnette* la corteccia dagli input dall'esterno, produce lo stato di sonno. Non si tratta però di una condizione tutto-o-nulla, sì o no, ma di un processo graduale. A seconda della attività talamica, la corteccia risulta più o meno efficacemente *sconnessa* dagli input esterni e presenta un'attività elettrica più o meno coordinata, che appare all'EEG come un susseguirsi di onde ampie e lente, tanto più ampie e lente quanto maggiore è la sincronizzazione e più profondo quindi il sonno. Questa modalità di attivazione coordinata della corteccia si ritiene faciliti il consolidamento delle modificazioni plastiche della rete neurale, contribuendo alla rielaborazione e fissazione del materiale mnesico in tracce persistenti (memoria a lungo termine). D'altra parte questa sincronizzazione corticale appare incompatibile con la *navigazione* erratica e attiva nell'informazione, tipica della elaborazione del materiale sensoriale, della attività logico-cognitiva, e della riflessione cosciente.

Poiché l'attività corticale non si spegne, in queste condizioni, appare chiaro che a cambiare è fondamentalmente il contenuto della elaborazione corticale, via via più indipendente dall'input sensoriale. La catena senza fine di associazioni, il pullulare di richiami nelle diverse aree cerebrali non si spegne, semplicemente si riduce il contributo innovativo e imprevedibile delle informazioni sensoriali, da un lato, e la pressione motivazionale sulla elaborazione di un comportamento appropriato, dall'altro.

Come conseguenza, l'attività di sincronizzazione talamica gradualmente sposta il fuoco della attività corticale dalla realtà esterna verso il vissuto interiore, e al tempo stesso riduce la pressione verso una rigorosa, ordinata ed efficace elaborazione orientata dell'informazione. La corteccia è più *libera*, non solo meno disturbata dal clamore del mondo, ma anche meno oppressa dalla necessità di interpretare, capire, risolvere, agire. Di questo rilassamento del rumore e della pressione sulla corteccia, sulla mente, abbiamo piena consapevolezza introspettiva nelle fasi intermedie tra sonno profondo e veglia, il dormiveglia e il sonno REM con i sogni che ci regala. Già chiudendo gli occhi, da svegli, il tracciato dell'EEG cambia, le onde diventano un poco più ampie e lente (ritmo alfa), l'attenzione si distrae dal mondo, il pensiero può meglio seguire i suoi percorsi, meno distratto dalla necessità di rispondere agli stimoli. E quando il sonno si approfonda il filo del pensiero si smarrisce sempre più, fino alla perdita della *coscienza*.

* * *

Creatività, immaginazione

In tutto questo ribollire neuronale, colpisce la inattesa libertà. Una inevitabile, continua proposizione di mille richiami da parte della attività neuronale stessa, alla quale l'input sensoriale aggiunge soltanto ulteriori proposte, e richieste di risposte. In ogni istante, quanto meno è pressante la rilevanza dell'input sensoriale, tanto più la possibilità di seguire strade diverse diviene molteplice e incerta, come le *biforcazioni* dei matematici del caos, situazioni nelle quali un sistema non lineare, sufficientemente complesso può prendere l'una o l'altra strada in modo imprevedibile, non casuale ma

determinato da differenze impercettibili nella intensità delle innumerevoli forze che lo guidano.

Apprendimento e addestramento consolidano percorsi collaudati, nell'esplorazione dell'informazione, nella ricerca di interpretazioni, di vie d'uscita, di risposte. Si dice che se un matematico non fa scoperte rivoluzionarie da giovane non ne farà certo più avanti negli anni... Più sai e più sei legato a, e da, quello che sai. E quanto più pressante è l'esigenza di interpretare, capire, spiegare, reagire, tanto più forte è il richiamo di una via già nota, dimostratasi affidabile. Talvolta, basta dormirci sopra... Allentare la pressione, lasciar vagare la mente, scaricare della rilevanza motivazionale i giochi dei circuiti neuronali che si richiamano e attivano a vicenda, permettere ad associazioni impreviste di portare altrove.

La corteccia non si ferma mai, e se non le si chiedono risposte troppo precise è capace di proporre di inattese, paradossali, divertenti, suggestive, vaghe e emozionanti. Creatività di un sistema capace di proporre ogni possibile associazione, strada, soluzione a problemi che nessuno gli ha mai posto. Purché le esigenze vitali, gli stimoli incalzanti, la necessità di agire, non mettano a tacere tutto ciò che non ha *rilevanza*.

Per nulla geniale, ma non per questo inopportuno, sostenere che una situazione adeguata – stimoli sensoriali ridotti al minimo, attenuazione di ogni richiesta operativa, rilassamento del controllo motivazionale – possa favorire la predominanza di questa attività *disordinata* di libera evocazione, rispetto al controllo del pensiero verbale, logico ed orientato; altrettanto ovvio che questo apra la strada alla esplorazione di vissuti individuali messi abitualmente a tacere nelle normali condizioni vitali.

Può essere interessante, però, ritornare alla distinzione più sopra descritta tra le due modalità fondamentali di elaborazione dell'informazione da parte dei sistemi cerebrali, da quelli banalmente incaricati dell'ispezione del dato sensoriale a quelli responsabili di una interpretazione e narrazione complessiva di sé e del mondo. Da un lato, circuiti organizzati per elaborare simultaneamente coorti di dati omogenei in modo parallelo – rappresentazioni *pittoriche* percepite simultaneamente in mille modi e con mille sguardi diversi; dall'altro, circuiti orientati alla ispezione sequenziale, non solo per la percezione dei cambiamenti e del movimento, ma anche per generare, attraverso l'esame sequenziale di dettagli e aspetti, nuovi schemi interpretativi – *descrizioni logiche* dell'insieme dei dati.

Immagini e descrizioni intrecciate a narrare una storia.

Una storia tanto più logica e istruttiva quante più attento e orientato il *percorso*. Una storia tanto più ricca, variegata, affascinante e emozionante quanto più numerose, e varie e inattese, *le immagini*. E coerentemente, riducendo l'input sensoriale e la pressione motivazionale, si attenua il rigore logico e il controllo consapevole, e la storia si fa forse meno precisa e coerente, ma più ricca, colorata, intensa, profonda. Ed è una storia meno vincolata dalla realtà e dalle sue esigenze, momentanee o persistenti, una storia più direttamente rivelatrice dei percorsi interiori, della memoria, del vissuto personale, emotivo, affettivo.

Di qui la potenza della attività immaginativa nel rivelare, in modo più ricco variegato e completo di ogni descrizione verbale, lo sguardo individuale, la complessità, gli equilibri e le incertezze della psiche. Questo peraltro non implica che debba essere un'immagine a dare l'avvio al processo. Il processo di induzione è una fase distinta, che di volta in volta, a seconda del soggetto e dell'uso preferenziale che questi fa, nel suo equilibrio affettivo-logico-operativo, di ogni canale di comunicazione, potrà sfruttare stimoli diversi, pittorici, verbali, olfattivi, tattili, e suggestioni ipotetiche, evocative o reali e persino quotidiane. Ciò che conta è che si produca nel soggetto lo stato mentale adeguato a procedere liberamente, inseguendo senza un progetto preciso le percezioni complessive, le immagini che si susseguono in una catena solo apparentemente disordinata, e che verosimilmente invece potrà orientare in ogni

momento - sarà cura dello psicoterapeuta far sì che questo avvenga - verso l'immagine più rilevante emotivamente e affettivamente, e pertanto più rivelatrice, anziché verso quella più opportuna logicamente e operativamente.

Spesso il neurofisiologo si lascia indurre, per semplicità interpretativa, a guardare al cervello come un sistema che, pur nella sua straordinaria complessità, ha il compito, relativamente banale, di elaborare la risposta e il comportamento più appropriati a fronte della realtà esterna e agli stimoli che gliene vengono. In questo modo sfugge la straordinaria ricchezza dei processi neuronali - e mentali - che si avviano accavallano sovrappongono e contrappongono in ogni istante, per nulla guidati da necessità operative, ma spinti invece dalla incapacità dei circuiti neuronali a fermarsi, dalla inevitabile necessità per ogni neurone di elaborare, ognuno secondo il proprio criterio e il proprio sguardo, i segnali in arrivo, incurante se provengano da informazioni nuove dal mondo esterno o da risposte, reazioni, richiami o evocazioni da parte di altri circuiti neuronali. Ma questa attività continua, i suoi contenuti e i suoi modi, e soprattutto il suo esprimersi in assenza di stimoli e richieste dall'esterno, costituisce precisamente la irripetibile individualità dell'uomo. E l'esplorazione immaginativa, per quanto riesce a scoprire di questa attività non indotta e non orientata, può rivelare nella sua unicità e complessità i temi e i modi della mente di questo essere umano, in questo istante, con i suoi desideri e le sue passioni, i suoi affetti e i suoi sogni, la sua storia, la sua memoria.

da:

IMMAGINARIO: CURA E CREATIVITÀ. L'esperienza immaginativa dal neurone alla psicoterapia. A cura di A. Passerini. Alpes, Roma, 2008.