

## Alfabeto della Mente

**M.** M come *memoria*, la base di qualsiasi forma di apprendimento. Forme rudimentali di memoria sono possibili anche a livello di organismi unicellulari, ad esempio i protozoi. Organismi così «semplici» sono in grado di registrare informazioni e di modificare le loro risposte: ad esempio, i parameci inglobano frammenti di sostanze nutritive che vengono poi digerite. È possibile «ingannare» il paramecio facendogli inglobare dei granuli di sostanze che non sono però assimilabili: dopo due o tre prove successive però, il paramecio non tenterà più di nutrirsi di questi granuli, dimostrando di essersi assuefatto ad uno stimolo, una sorta di apprendimento primitivo che è frutto della memoria.

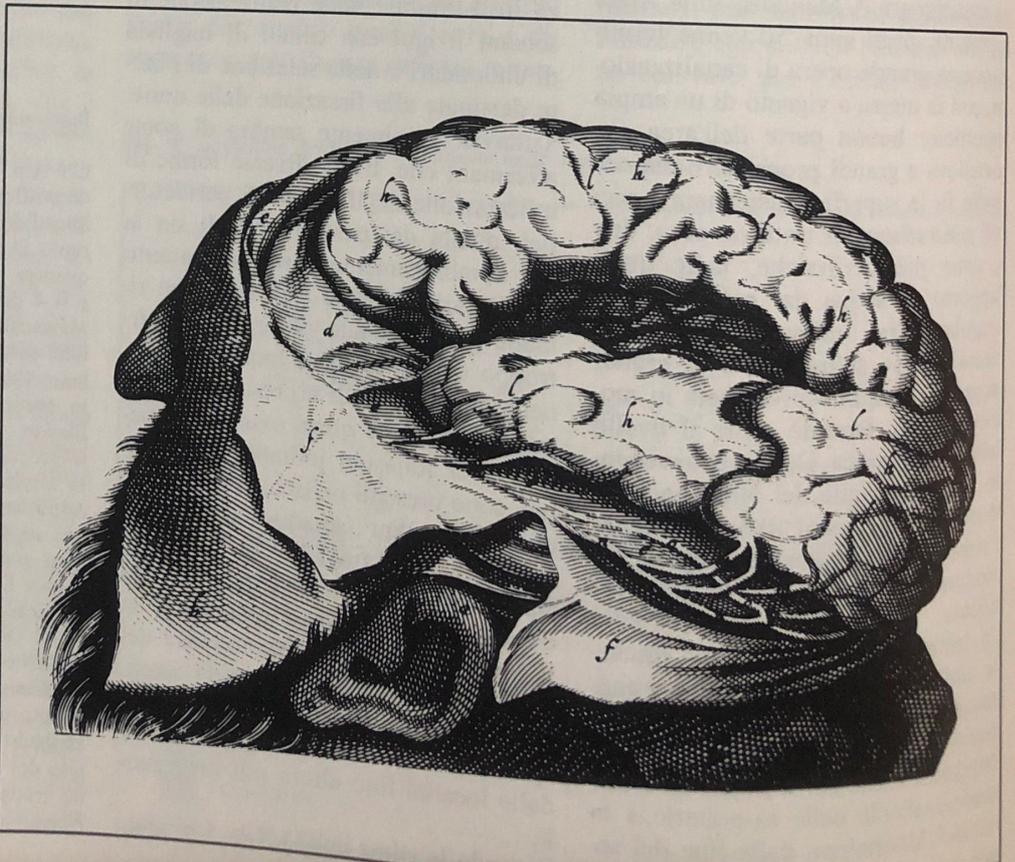
Forme più complesse di memoria compaiono negli invertebrati e nei vertebrati: tuttavia la memoria si basa su meccanismi analoghi nelle diverse specie animali, cioè sulla capacità di ritenere informazioni in forma transitoria o permanente. La prima forma, la memoria a breve termine, consiste di una labile traccia che può decadere dopo pochi secondi o permanere per lo spazio di qualche ora, sino a quando il ricordo non viene consolidato in memoria a lungo termine, cioè in forma stabile. Questa seconda fase è legata ad una codificazione di tipo biochimico, ad un aumento della sintesi proteica. Per quanto la memoria possa apparire come un fenomeno complesso e misterioso essa corrisponde, in ultima analisi, ad una sintesi di nuove proteine o ad una alterazione della loro struttura

tridimensionale proteica: se la sintesi delle proteine viene bloccata un dato avvenimento non viene memorizzato, il ricordo si perde, la memoria breve non si trasforma in memoria lunga.

Il fenomeno è quindi abbastanza lineare: un pesciolino viene sottoposto ad un dato tipo di apprendimento; deve imparare a passare da una parte all'altra di un acquario quando si accende una lampadina per pochi secondi. Se il pesciolino non è pronto a spostarsi all'altra estremità della vaschetta una lieve scossa elettrica lo induce a spostarsi rapidamente. Dopo poche prove il pesciolino è condizionato ed

il giorno dopo ricorda talmente bene l'esperienza precedente che passa dall'altra parte della vaschetta non appena si accende la luce, senza che sia necessario riapprendere l'esercizio sotto lo stimolo dello shock. Tuttavia questa consolidazione della memoria, il passaggio dalla fragile traccia iniziale al ricordo permanente, non si verifica se il pesciolino viene trattato immediatamente dopo la fine della prima seduta di apprendimento con un antibiotico che viene iniettato direttamente nel cervello: l'antibiotico, che ha il potere di bloccare la sintesi proteica (ed infatti blocca le infezioni in quanto inibisce la moltiplica-

zione batterica), impedisce la consolidazione mnemonica; il giorno dopo, infatti, il pesciolino non ricorda più nulla dell'esperienza precedente, la luce non gli ricorda più che deve passare dall'altra parte dell'acquario, pena la punizione con la lieve scossa elettrica. L'antibiotico ha bloccato la sintesi proteica e quindi la memoria; ciò non si verifica, ovviamente, perché il cervello è stato danneggiato in quanto se l'iniezione viene praticata qualche ora dopo la seduta di apprendimento, quando l'esperienza è già consolidata, l'antibiotico risulta inefficace: il giorno dopo, infatti, il pesciolino ricorda perfettamente. Fe-



nomeni simili si verificano in altre specie animali sottoposti ad altri tipi di esperienze ed apprendimento: il blocco della sintesi proteica, possibile soltanto se l'antibiotico viene fatto penetrare nel cervello, si traduce in un blocco della memorizzazione.

Più difficile è invece dimostrare direttamente che l'apprendimento comporta un aumento della sintesi proteica: tuttavia ciò è stato fatto utilizzando un particolare tipo di apprendimento, l'*imprinting*, che si verifica in alcune specie di uccelli subito dopo la nascita. Gli anatrocchi, ad esempio, sono programmati geneticamente per seguire qualsiasi oggetto in movimento essi vedano nelle 24 ore che seguono la schiusa dell'uovo. In natura sarà molto probabilmente la madre dell'anatroccolo ad essere l'oggetto seguito ed a cui l'anatroccolo si attacca affettivamente per tutta la vita: ma in mancanza della madre l'anatroccolo può seguire ed imprintarsi su un qualsiasi oggetto animato o inanimato, un uomo come un trenino elettrico. Questo tipo di comportamento, l'*imprinting* è estremamente importante dal punto di vista evolutivo: consente infatti ai piccoli che appartengono ad una specie che è già matura alla nascita ed in grado di esplorare l'ambiente — come le anatre, le oche, o le pecore — di non smarrirsi e di attaccarsi alla madre, ma anche di «riconoscere» in futuro attraverso l'*imprinting* sulla madre, le forme di un individuo appartenente alla propria specie con cui, da adulto, si riprodurrà.

Proprio per questa sua grande importanza l'*imprinting* costituisce una forma di memorizzazione «massiva» e rappresenta un tipo di memoria di cui è possibile trovare degli equivalenti biochimici, più rilevanti di quelli di uno dei qualsiasi eventi che vengono memorizzati ogni giorno: sottoponendo degli anatrocchi ad un *imprinting* con stimoli caratterizzati da parametri rigorosi è stato visto che nel loro cervello, in una zona tipica del sistema nervoso degli uccelli,

si verifica un netto aumento della sintesi proteica. L'esperienza viene così memorizzata in forma permanente ed irreversibile; una volta che si è verificata è impossibile tornare indietro; l'anatroccolo seguirà soltanto la madre o un altro oggetto come un trenino elettrico e se è improntato su quest'ultimo trascurerà la vera madre e seguirà pigolando il trenino.

La memoria ha quindi le sue basi fisiche: è possibile cancellare quella breve, legata a modificazioni bioelettriche dei circuiti nervosi, con trattamenti che alterino lo stato bioelettrico o biofisico dei neuroni ed è possibile cancellare la memoria lunga bloccando la sintesi proteica. Ma non è possibile, al momento attuale, potenziare la memorizzazione con farmaci miracolosi che aiutino a ricordare, anche se sono molti a richiederli ed anche se alcuni ne garantiscono l'efficacia.

Questi che abbiamo descritto sono i processi di base, che si verificano in rapporto ad eventi e stimoli molto più rilevanti di quelli che costituiscono — almeno generalmente — le esperienze quotidiane: le migliaia e migliaia di ricordi che si affollano nel nostro cervello vengono invece codificati, catalogati, e richiamati attraverso processi che implicano la discriminazione e la generalizzazione, l'estrazione di elementi comuni, l'uso di elementi «secondari» — odori, suoni, colori, timbri di voce, elementi di un viso, situazioni emotive — che permettono di differenziare tra di loro situazioni od esperienze simili ma anche di ripescare involontariamente da quel grande classificatore che è il cervello scene, situazioni ed emozioni che si ritenevano perdute. Così l'odore delle celebri *madeleines*, i dolci tipici della sua infanzia, ricordava ogni volta a Marcel Proust i pomeriggi domenicali ed un mondo ormai lontano; il tratto di un viso sconosciuto può farci ricordare una persona conosciuta anni fa, la vista di un dato libro può richiamare il ricordo dei giorni in cui lo leggevamo. Altrettanto suc-

cede nei sogni in cui situazioni del passato, ricordi che non affiorano nella vita diurna, possono emergere con dettagli minuziosi. La complessità del sistema di memorizzazione, e quindi del nostro cervello, è dimostrata da alcuni esperimenti condotti dai neurochirurghi su pazienti che devono essere sottoposti ad interventi di chirurgia cerebrale: la stimolazione di alcune aree del cervello, effettuata con un sottile elettrodo, può fare emergere nel paziente sveglio (in quanto operato in anestesia locale) ricordi che ormai riteneva perduti; se vengono stimulate le aree visive della corteccia prevalgono i ricordi di immagini, stimolando le aree acustiche i suoni e i timbri di voci, anche se la corrispondenza tra area della corteccia e dei ricordi non è così lineare e semplice.

Oggi sappiamo perciò quali sono i meccanismi della memoria breve e della memoria lunga, e come funziona il processo in generale, mentre le nostre conoscenze sui meccanismi sottili della memoria,

sul modo in cui vengono schedati i ricordi, sono piuttosto superficiali: lo sviluppo dell'informatica potrà dare una mano alla psicobiologia per chiarire questi meccanismi? Si verificherà per il comportamento ciò che è successo per altri settori della biologia?

Lo sviluppo della chimica ha infatti permesso di formulare delle teorie sul metabolismo cellulare come lo sviluppo della fisica ha permesso di assimilare le cellule nervose ed un sistema biofisico e, potenziando l'elettrofisiologia, di chiarire aspetti fondamentali dei fenomeni bioelettrici nervosi: l'impatto della chimica e della fisica è stato soprattutto concettuale, ha permesso di considerare in maniera diversa i sistemi biologici, di analizzarli in termini nuovi. È quindi probabile che anche l'informatica possa avere un impatto sulla memoria, fornire nuovi spunti sul modo in cui i ricordi vengono immagazzinati e riportati alla luce: la memoria di un elaboratore e quella cerebrale non sono forse così diverse.

---

Giancarlo Grossini

## Cinema e follia

### Stati di psicopatologia sullo schermo (1948-1982)

La storia dell'istituzione psichiatrica e della malattia mentale così com'è stata narrata sul grande schermo; con interviste a Nelo Risi, Liliana Cavani, Luigi Bazzoni...

---

Mino Argentieri - Angelo Turchini

## Cinema e vita contadina

### «Il mondo degli ultimi» di Gian Butturini

Nel panorama della cinematografia italiana sulla «vita contadina», l'esperienza di un film che ha reso protagonisti i contadini padani e recuperato la memoria storica delle loro lotte.

---

Mariagrazia Bruzzone

## Piccolo grande schermo

### Dalla televisione alla telematica

La televisione come luogo di convergenza delle trasformazioni industriali e culturali oggi in atto, nel delicato passaggio verso la società dell'informazione.

---

Ombra sonora

Dedalo

---