

# LE VIE DELLA MEMORIA

Il cervello umano medio contiene centinaia di miliardi di neuroni, cellule nervose che conducono gli impulsi chimici ed elettrici all'interno del nostro corpo. Esse sono circondate da almeno dieci trilioni di sinapsi, sottili cavità di collegamento tra i neuroni, attraverso le quali i messaggi sono trasmessi da una cellula all'altra in un continuo fluire che costituisce la base biochimica delle nostre percezioni, pensieri, emozioni e memorie.

Fino a poco tempo fa si credeva che i ricordi del passato fossero racchiusi in sottili "capsule temporali" che venivano attivate dalla memoria in seguito a qualche associazione presente. All'inizio degli anni '80, alcuni ricercatori affermarono di avere identificato nei vermi alcune proteine che determinano le memorie relative a comportamenti acquisiti. Tuttavia tali teorie si sono rivelate troppo statiche per spiegare come lavora il cervello in generale e la memoria in particolare.

Recenti ricerche condotte con Tomografia ad Emissioni di Positroni (PET) hanno mostrato che molte regioni del cervello lavorano contemporaneamente per il recupero anche delle più semplici azioni. **D'altra parte se ogni ricordo avesse le proprie proteine un singolo cervello accumulerebbe circa cento chilogrammi di proteine durante il tempo di vita medio di un uomo.**

In realtà la memoria sembrerebbe essere costituita da un labirinto che si evolve in continuazione dando vita ad un processo nel quale in ogni istante qualcosa viene espresso e cancellato. Quindi, la memoria è una proprietà dinamica del cervello e non qualcosa che appartiene ad una sua specifica regione.

La base scientifica di questa ipotesi è stata gettata dallo psicologo americano Karl Lashley circa 50 anni fa. Allo scopo di studiare l'apprendimento e la memoria nei mammiferi, egli insegnò ai ratti a muoversi in complessi labirinti. Poi cominciò a rimuovere loro sottili strati di corteccia celebrale nel tentativo di localizzare ove fosse riposta la memoria di questa azione. Tuttavia, i ratti erano ancora capaci di correre nei labirinti dimostrando che le memorie sono diffuse nell'intero cervello piuttosto che concentrate in regioni specifiche.

Seguendo questa stessa teoria, Steven Rose, capo del Dipartimento di Biologia all'Open University a Milton Keynes, ha studiato il comportamento e la memoria nei pulcini per trovare un modello attraverso il quale spiegare come un ricordo viene prodotto ed archiviato nel cervello umano. La memoria è composta di due processi

complementari: imparare qualcosa di nuovo e poi ricordarne l'esperienza. Attraverso esperimenti di ricordo passivo, Rose addestrò i pulcini appena nati, che hanno un potente istinto a beccare, ad evitare di beccare mangime ricoperto di liquido amaro. Dopo un singolo esperimento più dell'80% dei pulcini erano capaci di imparare e ricordare quest'azione. Esaminando le sezioni della corteccia cerebrale dopo l'addestramento, Rose osservò cambi profondi e permanenti nella biochimica e fisiologia del cervello, cambi che potevano fungere da mappa neuronale che indicasse in che modo sono costituiti i ricordi.

Nei pulcini, e per estensione negli uomini, la capacità di imparare inizia con l'attivazione di una cascata di sintesi proteica e di incremento dell'attività neuronale, dando origine a due passaggi distinti, attraverso i quali un'esperienza diventa memoria a lungo termine. La formazione delle memorie a breve termine, che sono instabili e facilmente distrutte, ha luogo nei primi minuti dopo l'azione. Durante questa fase, la corteccia cerebrale del pulcino viene sommersa dal glutammato, principale trasportatore di informazioni nel cervello. Il glutammato apre i canali di comunicazione tra i neuroni così che i dati circa l'esperienza codificati in segnali elettrici e biochimici possono essere trasmessi attraverso le sinapsi, dando origine ai ricordi.

Il fatto che questa cascata di neurotrasmettitori si incrementi fortemente in pulcini addestrati e sia virtualmente assente in pulcini non addestrati indica che il glutammato è intimamente coinvolto nella fase primaria della creazione di un ricordo. Ma per controllare questi risultati Rose bloccò i recettori del glutammato nel cervello di un gruppo di pulcini. Mentre questi erano ancora capaci di imparare ad evitare il mangime amaro, erano però incapaci di rievocare l'esperienza poche ore dopo. Così i ricordi labili che rapidamente svaniscono richiedono soltanto una sintesi istantanea di glutammato, mentre la formazione di memoria a lungo termine richiede anche una successiva sintesi di glutammato a 5-8 ore dall'avvenimento. In questa fase è cruciale la produzione di una classe di proteine nota come "molecole di adesione cellulare". Queste hanno estremità adesive che le rendono capaci di attaccarsi alle loro molecole bersaglio. Come le molecole di adesione cellulare di nuova formazione si associano le une con le altre, l'arrangiamento delle sinapsi nel cervello dei pulcini cambia. La matassa delle connessioni sinaptiche cambia mentre l'esperienza viene memorizzata nel cervello: **questo modello di variazione sinaptica è la memoria stessa.**

Il Dr. Uwe Frey dell'Istituto di Neurobiologia a Magdeburgo e il Prof. Morris del Centro di Neuroscienza dell'Università di Edimburgo hanno recentemente presentato una ricerca che potrebbe eventualmente spiegare come i ricordi sono intrappolati nella rete neuronale. Studiando gli effetti della stimolazione elettrica sui neuroni nell'ippocampo di ratto, una regione del cervello correlata alla memoria, essi hanno scoperto che le sinapsi possono inviare e ricevere impulsi solo se legate a messaggeri

proteici. Questi impulsi potrebbero risultare nella costruzione di marcatori per ogni distinto modello neuronale. Così quando un'esperienza altera le connessioni lungo uno specifico allineamento di sinapsi, il nuovo marcatore potrebbe registrare la configurazione come un insieme di segnalibri biochimici. Quando successivamente si richiama l'evento, il cervello potrebbe usare questi marcatori come utili punti di riferimento per ricreare il modello neuronale dell'esperienza originale.

Se i ricordi costituiscono un modello fluttuante di connessioni sinaptiche, allora come si possono richiamare? Secondo il neurologo di origine portoghese Antonio Damasio, capo del Dipartimento di Neurologia della Facoltà di Medicina dell'Università dello Iowa, il ricordare non è un processo passivo; infatti, i ricordi devono essere riassemblati e ricostituiti da frammenti trovati in varie parti del cervello. L'uomo tende a ricordare solo ciò che considera importante o nuovo. Il resto è indiscriminatamente dimenticato. Damasio suggerisce che la nostra sia una memoria selettiva in quanto **i ricordi vengono sviluppati più per predire il futuro che per recuperare il passato.** Il nostro cervello si è evoluto per aiutarci a riconoscere e ricordare il pericolo, così da poterlo evitare in futuro. A questo scopo sono necessarie poche percezioni-chiave, evitando pertanto un sovraccarico nel cervello.

Damasio crede che ciò che noi ricordiamo è ricreato nel cervello attraverso "zone di convergenza", incroci neurobiologici dove filamenti di memoria si incontrano brevemente per rievocare immagini del passato. Le zone di convergenza intervengono sia conservando che rievocando l'informazione necessaria ad assemblare il ricordo approssimato dal modello neuronale.

I ricordi non sono accumulati in ogni dettaglio ma sono replicazioni e non duplicazioni dell'evento originale. **Ogni volta che ricordiamo qualcosa non ne abbiamo una esatta riproduzione bensì una interpretazione,** una versione nuovamente ricostruita dell'originale. La memoria è un processo continuo: quando un oggetto è rivisto, il pattern neuronale manda sprazzi di memoria attraverso il cervello. In un tempo successivo questo stesso evento è ricordato in un modo diverso, trasformato e quindi espresso. Pertanto le memorie sembrano ai nostri sensi imperfetti qualcosa di coerente, ma non sono fatti inamovibili: esse emergono da labirinti sempre in moto di formazioni neuronali e connessioni sinaptiche.

***Anna Paola Andolfo  
Stefania Orrù***