

I MECCANISMI DELLA MEMORIA

Un tema di grandissimo interesse è comprendere come sviluppare la capacità di apprendimento, quali sono i meccanismi della memoria e dell'oblio. Questa conoscenza può aiutare a migliorare le nostre prestazioni professionali e i rapporti umani.

Fisiologia della memoria

Le più recenti ricerche hanno stabilito che le informazioni vengono immagazzinate in tre depositi differenti da cui vengono richiamate.

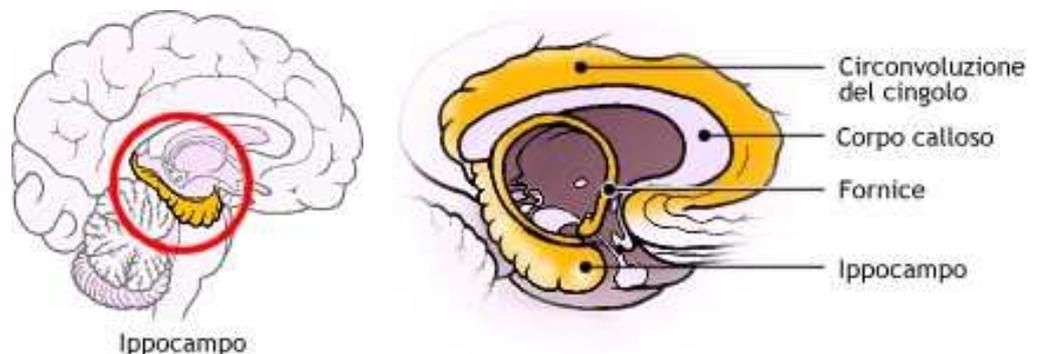
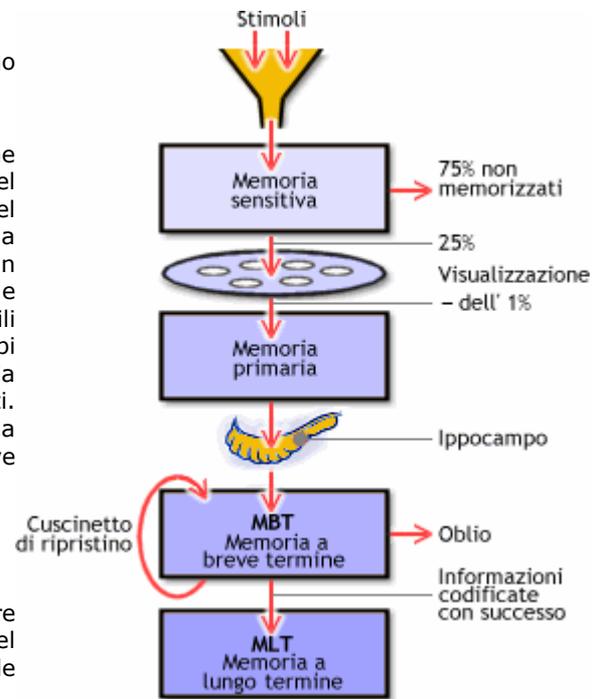
La *memoria sensitiva* trattiene per pochi attimi le informazioni che provengono dagli organi di senso, scartandone il 75%. Del rimanente 25% solo meno dell' 1% viene selezionato nell'area del linguaggio e immagazzinato nella *memoria primaria*, (memoria a breve termine), il deposito più limitato dell'encefalo. L'encefalo è in grado di astrarre impressioni figurate, verbalizzare quanto appreso e associarlo con informazioni precedenti. Maggiori sono le possibili associazioni e più è facile che quanto appreso sia ricordato per tempi più lunghi. Le informazioni sono trattenute nella memoria primaria per un periodo variabile tra pochi secondi e alcuni minuti. La trasmissione di un'informazione della memoria primaria a quella secondaria è un processo delicato. Chi decide quale nozione deve essere ricordata e quale dimenticata?

L'ippocampo

L'*ippocampo* è una formazione nervosa situata sul margine inferiore dei *ventricoli laterali*, sopra il *cervelletto*. L'ippocampo fa parte del *sistema limbico* che è la zona del cervello deputata a gestire le emozioni.

Oltre all'ippocampo, appartengono al sistema limbico la *circonvoluzione* che lo ricopre (*circonvoluzione para-ippocampale*), la *circonvoluzione del cingolo* al di sopra del cosiddetto *corpo calloso* e il *fornice*. Tutte le componenti del sistema limbico (strettamente collegate all'*ipotalamo*) regolano i comportamenti relativi ai bisogni primari per la sopravvivenza dell'individuo e della specie: il mangiare, il bere, il procurarsi cibo e le relazioni sessuali nonché, per una specie evoluta come l'uomo, l'interpretazioni dei segnali provenienti dagli altri e dall'ambiente.

Questa zona del cervello gestisce le emozioni, i sentimenti e perciò anche la nostra percezione della realtà.



Poiché l'ippocampo si occupa della funzione di selezionare le informazioni da trasferire nella memoria secondaria, ne deriva che l'apprendimento e l'oblio sono notevolmente influenzate dalle emozioni positive e negative.

Se si prova disgusto per una materia, la possibilità di apprendere è scarsa.

Un apprendimento di base positivo (apprendimento giocoso) stimola il ritmo di trasferimento nella memoria secondaria, al contrario un atteggiamento negativo rende più difficile l'apprendimento.

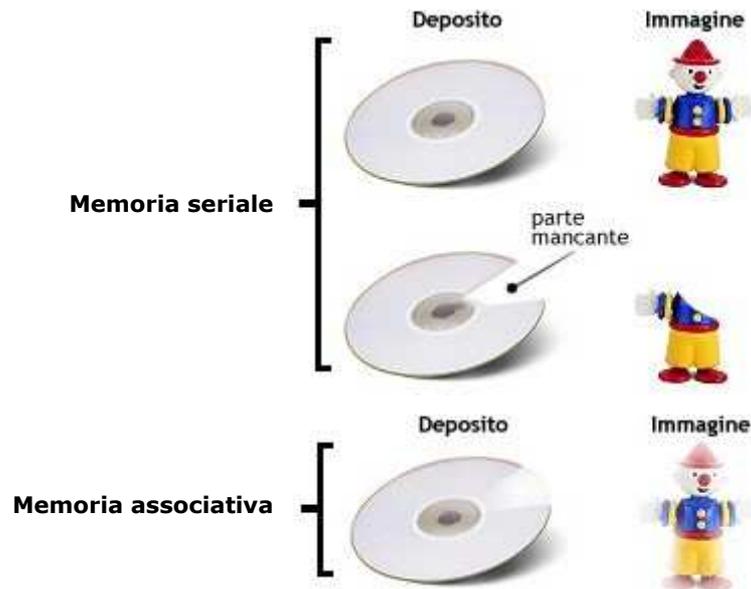
Un atteggiamento positivo può nascere spontaneamente, ma può essere notevolmente incrementato stimolando la motivazione, anche l'*auto-motivazione*.

Come le informazioni vengono immagazzinate nell'encefalo

Si è constatato che se parti dell'encefalo vengono distrutte da un ictus, non vengono cancellate informazioni specifiche memorizzate. Non esistono cioè delle zone dove vengono memorizzati singoli dati, come in un disco fisso di un computer.

Ogni informazione è ripartita attraverso un intero complesso di cellule della memoria. Se si richiama alla memoria un dato è sufficiente presentare una piccola parte del modello (una associazione) e l'intero modello viene ricostruito.

Se diverse associazioni vengono usate per modelli simili si possono creare confusioni.



L'encefalo, in conclusione, non memorizza i dati come fossero una fotografia, ma attraverso associazioni, con un procedimento simile all'ologramma, ed è possibile, anche quando non tutti i dati vengono richiamati, ottenere comunque un'immagine intera, anche se sfocata.

Memoria a breve termine e a lungo termine

Ci sono due meccanismi di immagazzinamento delle informazioni, uno per la memoria a breve termine (**MBT**) e uno per la memoria a lungo termine (**MLT**).

Nelle memoria temporanea (a breve termine) si verifica un rapido deterioramento delle informazioni, mentre la memoria a lungo termine conserva le informazioni in modo sostanzialmente stabile.

L'informazione che arriva alla MBT, se non è oggetto di attenzione, comincia subito a cancellarsi anche se, mediante una ripetizione, può essere restaurata.

La capacità della memoria a breve termine è quindi limitata: se un'informazione non viene ripetuta con sufficiente frequenza, scompare. Il complesso dei dati presenti in ogni istante nella memoria a breve termine viene detto **cuscinetto di ripetizione**. L'informazione viene conservata nel cuscinetto finché non è trasferita nella memoria a lungo termine o finché non è rimpiazzata da una nuova.

La memoria a lungo termine si considera essere virtualmente illimitata, ma la riattivazione di un'informazione può essere impedita dall'incompletezza delle associazioni necessarie alla sua identificazione.

L'oblio

La rievocazione immediata di un'informazione può mancare perché non è stata trasmessa alla memoria a lungo termine. La rievocazione di un'informazione della memoria a lungo termine può mancare perché non ci sono sufficienti legami per metterli a fuoco.

Questa teoria spiega anche perché taluni ricordi appaiono rimossi: **tali ricordi sono inaccessibili perché la loro presenza sarebbe inaccettabile per il soggetto a causa dell'ansia o dei sentimenti di colpa che potrebbero attivare**. Non sono perciò scomparsi, ma il subconscio evita che le associazioni necessarie si formino.

Gli individui colpiti da amnesia non dimenticano tutto, solo degli elementi personali. Ciò avviene spesso per un trauma emotivo al quale l'amnesia permette di sfuggire. Spesso poi parte di tali ricordi riaffiora quando vengono evocati dalle giuste associazioni.

Consigli pratici

Essendo l'ippocampo deputato alla filtrazione dei stimoli da trasferire alla memoria, bisogna cercare di associare alle nozioni che si vogliono ricordare delle emozioni positive. Bisogna cercare di trovare, anche in una materia apparentemente ostica, dei motivi di interesse sia diretti, sia indiretti (per esempio dei vantaggi che tale conoscenza potrebbe fornire). Bisogna cercare motivazioni positive e, se non ci sono, crearsene con l'automotivazione. In questa fase di automotivazione si devono utilizzare tutte le tecniche di convincimento e di comunicazione di cui si dispone. Può durare anche a lungo, ma i risultati sono sorprendenti.

Se si intraprende un nuovo corso di studi, se si decide di imparare una lingua bisogna prima essere realmente convinti che la materia ci interessa e cercare di stimolare tale interesse al massimo, apprezzandone tutti gli aspetti positivi, anche marginali o indiretti. Questo processo può richiedere molto tempo e può avvenire in contemporanea allo studio.

Per migliorare l'apprendimento di una singola nozione, tenendo conto dei meccanismi citati, conviene ripeterla più volte e creare più associazioni possibile. In tal modo sarà certamente più facile richiamarla. Per un nome si possono creare associazioni tra una parte di esso e nozioni a noi note, per un numero, ad esempio una data, delle associazioni con altri numeri o semplicemente delle associazioni interne al numero stesso.

Il famoso caso del paziente H. M.

Ciascuno di noi custodisce una scatola dei ricordi dove conservare oggetti e pensieri di un passato più o meno lontano. Ma lo stesso vale per la mente? Possiamo dire che l'esperienze appena vissute vengano depositate sotto forma di tracce in una parte del cervello, e da qui successivamente cancellate oppure trasferite in un deposito più capiente e sicuro? Dove risiedono i ricordi recenti? E dove quelli passati? Per far luce sugli intricati sistemi che nel cervello controllano e conservano le varie forme di memoria, neurobiologici e clinici hanno preso in esame con tecniche di indagine, diagnostiche e psicologiche, varie forme di amnesia che insorgono in seguito a traumi cranici o interventi chirurgici.

Uno dei casi clinici più famosi nelle neuroscienze è quello di un paziente che nominiamo con le sue iniziali: il paziente H.M. All'età di 27 anni H. M. viene sottoposto a un intervento di rimozione bilaterale di una parte del lobo temporale che comprende l'ippocampo e l'amigdala. Da quel giorno per H.M. la vita cambia radicalmente: il tempo sembra essersi fermato; il calendario segna eternamente 1953; l'età anagrafica non si muove dai 27 anni quando in realtà quella biologica ne compie 76. Incapace di formare ricordi duraturi, H. M. vive con quei ricordi ormai consolidati degli eventi vissuti prima dell'operazione. Per esempio non è in grado di ricordare un lavoro svolto dieci minuti prima (amnesia anterograda), ma ricorda benissimo momenti ed esperienze dell'infanzia.

Dal quadro neuropsicologico del paziente, è chiaro che la regione temporale asportata non è la scatola della memoria, ma la regione in cui le esperienze appena vissute vengono acquisite e consolidate come conoscenze dichiarative che in una successiva fase saranno memorizzate altrove. L'ippocampo, una delle parti più antiche del nostro cervello, non corrisponde quindi alla scatola anatomica dei ricordi. Metaforicamente possiamo paragonarla a un magazzino pronto a ricevere le esperienze della vita quotidiana e a registrarle in tracce della memoria a breve termine, per poi smistarle altrove nelle sedi della memoria a lungo termine (presumibilmente nella corteccia cerebrale). In realtà non c'è un luogo preciso deputato alla memoria delle cose passate: esistono diversi livelli e sedi dell'estesa rete di neuroni che viene impegnata in quest'attività, e diverse forme di memoria che possono agire più o meno simultaneamente.

Il magazzino della memoria a breve termine

Quando tentiamo di ricordare un numero di telefono che ci è stato appena dettato, il nome di una persona da poco presentata o la lista delle cose da comprare al supermercato, attingiamo a un particolare scompartimento del magazzino della memoria dove le informazioni vengono registrate temporaneamente: la memoria a breve termine.

Come è capitato di verificare più volte, la quantità di ricordi che possiamo tenere a mente per un breve periodo è limitata e le tracce mnestiche immagazzinate nella memoria a breve termine sono labili e facilmente cancellabili. In questo magazzino, infatti, possono soggiornare al massimo una dozzina di informazioni per un periodo che può andare da pochi secondi fino a qualche minuto. A questo punto le tracce vengono perse oppure definitivamente trasferite nella memoria a lungo termine dove, grazie a una

condizione più stabile, possono essere mantenute per lunghi periodi (in taluni casi per sempre). Si ricordi però che in questo caso le tracce, per non andare perdute, devono essere "ripescate" e mantenute in esercizio...

In questa sezione del laboratorio, attraverso alcuni test di neuropsicologia, metteremo alla prova la capacità del nostro magazzino della memoria a breve termine e esploreremo anche come aumenta la difficoltà nel registrare le informazioni nel caso in cui intervengano dei fattori di disturbo.

Spostandoci nella dimensione della biologia, esploreremo i processi fisiologici e molecolari che traducono un'esperienza in una traccia mnestica: in questo modo ci spingeremo fino alla dimensione fisica della memoria per vedere come un'immagine mentale della realtà venga registrata e impressa nella rete neuronale.

Dalla storia di uno dei più conosciuti casi clinici nelle neuroscienze, il paziente H.M., guarderemo alle sedi della memoria, a quelle parti dell'encefalo che immagazzinano le informazioni e trasformano la memoria da breve a lungo termine.

Ma esiste realmente la scatola dei nostri ricordi?

Il magazzino della memoria a lungo termine

Ci sono dei ricordi che vorremmo raccontare al nostro amico, altri che non vorremmo ricordare nemmeno a noi stessi e alcuni ancora che nemmeno ricordiamo di avere. Di questo eterogeneo insieme di memorie sappiamo che ha sede nella nostra mente e che nasce da esperienze vissute e apprese le quali hanno impresso una traccia più o meno stabile nella rete nervosa del cervello in quello che è stato battezzato il magazzino della memoria a lungo termine. In forma di engrammi, i ricordi soggiornano in questo deposito dove possono andare incontro a cambiamenti e a rigenerazione.

È difficile dire precisamente quale sia la sede di questo capiente magazzino (la corteccia cerebrale presumibilmente?), e come funzioni. Lo studio interdisciplinare delle neuroscienze è alla ricerca di un modello che spieghi come e perché alcune tracce mnestiche vengono mantenute in forma stabile nella memoria mentre altre vengono perse, dove esse risiedono e come possono riaffiorare dall'archivio polveroso.

In questa sezione del laboratorio ci soffermeremo sullo studio svolto da Eric Kandel in un modello animale semplice - l'*Aplysia californica* - che ha messo in luce le basi biomolecolari di due forme di memoria: abitudine e sensibilizzazione. Rimanendo sempre in una dimensione microscopica, esploreremo il processo del potenziamento a lungo termine nell'ippocampo, processo che viene considerato da molti la base fisiologica della memoria a lungo termine.

Attraverso un gioco di parole proveremo quanto può essere difficile catturare nel mare delle tracce mnestiche un nome conosciuto, ma che tenace resta sulla punta della lingua.

Infine guarderemo alla memoria a lungo termine prendendo in esame cosa succede al cervello di un malato di Alzheimer che inconsapevolmente vive in un mondo privo dei ricordi vecchi e nuovi.

L'apprendimento

Il mondo che ci circonda è la sorgente di due importanti attività del nostro cervello: **memoria** e **apprendimento**. L'apprendimento ci consente di acquisire nuove informazioni prelevandole dalla realtà; con la memoria, invece, intrappoliamo e/o ripesciamo nei meandri della mente informazioni già acquisite. Il ricordare e l'apprendere sono due attività che si intrecciano l'una con l'altra e che influiscono radicalmente su quella parte del nostro comportamento che viene continuamente plasmata e modificata dalle informazioni prelevate dalla realtà esterna e assimilate dal nostro cervello.

Generalmente si pensa che l'apprendimento consista nell'acquisizione di un'informazione a cui segue un determinato comportamento.

Ma non è sempre così: a volte, le nuove informazioni assimilate dal nostro cervello possono provocare una variazione parziale o totale di comportamenti precedentemente acquisiti (ad esempio la pronuncia di una parola).

A chi non è capitato di cambiare un comportamento abitudinario?

Si pensi a quante volte siamo stati costretti a modificare le nostre abitudini per il sopraggiungere di un imprevisto: pensate al tragitto che percorrete quotidianamente per andare a scuola, quindi chiedetevi che cosa fareste se un tratto di quel tragitto fosse impraticabile per lavori; sicuramente trovereste una via alternativa a quella solita.

Questo avviene grazie a un cervello plastico in grado di adattarsi e modificare il nostro comportamento

in funzione delle condizioni in cui ci troviamo.

Generalizzando, possiamo affermare che apprendere significa stabilire legami e collegamenti tra un evento e una determinata conseguenza.

In realtà, bisogna tener presente che tale affermazione è soggetta a molteplici interpretazioni che dipendono sia dalle numerose sfumature che si possono attribuire ai concetti di "evento" e di "conseguenza", sia dagli svariati punti di vista da cui possiamo valutare le diverse forme di apprendimento.

In questa sezione, con esperimenti, filmati e test, affronteremo diversi argomenti:

Attraverso uno dei test più utilizzato in laboratorio - il Morris water maze - esploreremo quanto in un topolino sia importante la regione dell'ippocampo per l'apprendimento spaziale.

Un filmato vi mostrerà quindi un pulcino in grado di ricordarsi dove si è nascosta la sua "mamma" e di ritrovarla: questo ci permetterà di analizzare la capacità degli uccelli di mantenere in memoria un'informazione indispensabile per il raggiungimento di un obiettivo.

Giocando con un cane dormiglione (ma sempre disponibile a una pausa gastronomica!), ripercorreremo gli studi del fisiologo Ivan Pavlov che, partendo dall'osservazione delle reazioni comportamentali a specifici stimoli, arrivò a definire il fenomeno mentale del **condizionamento classico**. Infine metteremo a confronto questa forma di apprendimento per associazione con quella che prende il nome di **condizionamento operante**, analizzando anche come da esse dipendano comportamenti quali l'avversione verso determinati cibi o la dipendenza da droghe e farmaci.