

La *memoria* è un sistema attivo che riceve, immagazzina, organizza, modifica e recupera le informazioni. Le informazioni in ingresso vengono dapprima *codificate* o raccolte in una forma utilizzabile. Le informazioni vengono quindi immagazzinate o custodite nel sistema. I ricordi devono essere *recuperati*, ossia estratti dall'archivio perché possano essere utili.

È importante distinguere i tre principali sistemi di memoria: *memoria sensoriale*, *memoria a breve termine* e *memoria a lungo termine*.

Memoria sensoriale

Trattiene una copia esatta di ciò che vediamo e sentiamo per pochi millesimi di secondo. Di solito non siamo consapevoli del funzionamento di tale memoria eppure siamo in grado di effettuare dei ricordi iconici che hanno in genere una durata di circa mezzo secondo e riproducono fedelmente ciò che viene visto.

Da un *punto di vista cognitivista*, Sperling ipotizzò l'esistenza di un *registro sensoriale* con capienza illimitata, in cui le informazioni vanno incontro a un rapido decadimento, di tipo pre-categoriale e pre-attentivo (cioè senza il riconoscimento del materiale in entrata – categorizzazione – né la necessità di prestare attenzione). Il nostro sistema mnestico mantiene per un brevissimo periodo una traccia dell'input sensoriale uditivo e visivo, anche quando non stiamo prestando attenzione. Nel caso di informazioni uditive, è importante definire il ricordo come *ricordo ecoico* ossia una copia fedele di ciò che abbiamo sentito senza attività preattentiva né categorizzazione. Si ipotizza che ciascun senso abbia un particolare riferimento mnestico in termini di memoria sensoriale. In generale, la memoria sensoriale trattiene le informazioni per brevissimo tempo, ossia il giusto necessario per passarle alla memoria a breve termine.

Memoria a breve termine (MBT)

La memoria a breve termine trattiene piccole quantità di informazioni a livello consapevole per circa 12 secondi. I ricordi a breve termine possono essere immagazzinati sotto forma di immagini, anche se più spesso li conserviamo in forma fonologica. Uno stesso contenuto, però, può essere registrato in memoria tramite come un solo codice specifico (visivo, fonologico, motorio, semantico...) oppure tramite più codici (codifica multisensoriale). Per *codice* s'intende un insieme di regole e operazioni tramite le quali la mente trasforma l'informazione in una forma che può essere conservata in memoria. La memoria a breve termine conserva un numero limitato di informazioni: se l'informazione non viene reiterata (ossia ripetuta a mente più volte), viene rapidamente "scartata" dalla MBT, ossia viene perduta per sempre. La MBT è molto sensibile alle interruzioni o alle interferenze, può gestire solo piccole quantità di informazioni: è molto difficile svolgere più di una attività mnestica nello stesso momento.

La memoria a breve termine è limitata al "magico numero" 7 ossia può contenere 7 ± 2 *chunk di informazione*. Un *chunk di informazione* è un singolo elemento significativo di informazione. Quando tutti i chunk nella MBT sono stati riempiti, non c'è più spazio per nuove informazioni. Una strategia utile è il raggruppamento: se una persona opera un *processo di chunking*, ricodifica le informazioni in unità già presenti nella MLT. In questo modo, sarà più facile per la persona ricordare. Il *chunking* consiste nell'organizzazione del materiale in unità più ampie dotate di significato e facilita i processi di codifica e recupero dell'informazione poiché riduce la quantità di materiale da elaborare. Il metodo migliore per usare la memoria a breve termine è creare delle sequenze di informazioni.

Reiterazione delle informazioni

Sebbene i ricordi nella memoria a breve termine spariscono rapidamente, un ricordo può essere trattenuto e quindi "spostato" nella MLT attraverso una ripetizione mentale, o meglio *reiterazione* o *rehearsal*. Più un ricordo a breve termine viene reiterato, maggiori sono le possibilità che venga immagazzinato nella MLT.

È possibile distinguere due tipi di codifica che fanno uso della reiterazione:

- *Apprendimento meccanico*: Esso consente di apprendere per mezzo della semplice ripetizione, tale tipo di codifica delle informazioni, però, è di tipo superficiale.
- *Codifica elaborativa* La codifica elaborativa, più profonda, attribuisce un'informazione a un significato, la collega tramite nessi logici ad altre informazioni già esistenti in memoria ed è un metodo assai migliore per formare ricordi duraturi.

Memoria di lavoro

Quando la MBT è abbinata ad altri processi mentali agisce in modo simile ad un "taccuino mentale" o come una memoria di lavoro nella quale avviene buona parte della nostra attività di pensiero. In altre parole, questa tipologia di memoria trattiene per breve tempo le informazioni di cui abbiamo bisogno quando pensiamo o dobbiamo risolvere un problema.

Secondo Baddley la MBT non è un magazzino unitario, ma multicomponenziale. La memoria di lavoro consiste in una serie di componenti controllate da un sistema con limitate capacità attentive, denominato *esecutivo centrale*, che presiede a tutte le operazioni cognitive intenzionali e che svolge funzioni di coordinamento e integrazioni provenienti da due sistemi principali: il loop articolatorio e il taccuino spaziale.

Il loop articolatorio è adibito all'elaborazione e al mantenimento dell'informazione linguistica in quanto si avvale di:

- un magazzino di memoria definito buffer linguistico che mantiene le tracce di materiale acustico e verbale per un periodo brevissimo;
- un processo di articolazione sub-vocale che consente il consolidamento della traccia mnemonica attraverso la reiterazione;
- Il taccuino spaziale è un sistema coinvolto nell'elaborazione e mantenimento dell'informazione visiva e spaziale.

Memoria a lungo termine (MLT)

Le informazioni percepite come importanti o significative vengono trasferite nella MLT che funziona come un magazzino duraturo per la conoscenza. Può conservare quantità praticamente illimitate di informazioni. In realtà, più cose si fanno, più diventa semplice aggiungere nuove informazioni alla memoria poiché si vengono a creare sempre maggiori collegamenti fra le informazioni. In generale, i ricordi a lungo termine sono conservati sulla base del *significato*, non del suono, né di immagini. Se si fa un errore nella MLT, probabilmente è collegato al significato. Se si riescono a collegare le informazioni nella MLT alle conoscenze già acquisite nella MLT, esse acquisiscono significato. In questo modo si ricorda con più facilità.

Secondo la *teoria della specificità di codifica di Tulving* l'elemento da ricordare è codificato in relazione al contesto in cui è appreso e produce una traccia mnemonica unica che incorpora informazioni sia di quell'elemento che del contesto. A seconda di come viene codificata un'informazione, vi sarà un ricordo più o meno duraturo.

Secondo la *teoria della profondità della codifica*, la durata della traccia mnemonica dipende dalla profondità di elaborazione in fase di codifica. Esistono quattro livelli di elaborazione di informazione che vanno dall'analisi superficiale ad una più profonda:

- codifica percettiva: ad esempio, una parola viene codificata come sequenza di lettere scritta in un certo carattere tipografico;
- codifica fonologica: ad esempio, una parola viene codificata in termini di proprietà acustiche;
- codifica semantica: ad esempio, una parola viene codificata in base al suo significato;

La capacità della memoria a breve termine

La memoria a lungo termine: un modo per conservare il passato

Molti particolari non vengono immagazzinati nella memoria a lungo termine. Inoltre, la stimolazione cerebrale produce esperienze di tipo mnemonico. La maggior parte dei "ricordi" che si ottengono con l'elettrostimolazione cerebrale ha più le caratteristiche del sogno che del ricordo e diversi sono chiaramente immaginari. Gli studiosi della memoria, infatti, ritengono che i ricordi a lungo termine siano relativamente permanenti. Non esistono, o sono molto rari, ricordi perfetti ed eterni.

Costruire i ricordi

Man mano che nuove informazioni vengono immagazzinate, quelle più vecchie vengono spesso aggiornate, modificate, cancellate o riviste. L'aggiornamento dei ricordi è detto *elaborazione costruttiva*: i ricordi non sono stabili nel tempo, ma vengono continuamente riorganizzati e aggiornati sulla base delle nuove informazioni acquisite. Ricordi mancanti, che sono molto comuni, possono essere creati ed elaborati per mezzo della logica, del ragionamento o attraverso l'utilizzo di nuove informazioni. È possibile addirittura avere "ricordi" di fatti mai accaduti, conosciuti meglio col termine *falsi ricordi*. Quindi, è possibile usare l'elaborazione costruttiva per manipolare direttamente i ricordi. Formare e usare i ricordi a lungo termine è un processo attivo, creativo e altamente personale. I nostri ricordi hanno il colore delle nostre emozioni, del giudizio e dei tratti della personalità. Ricordiamo in modo direttamente proporzionale all'attenzione che prestiamo alle cose, a quanto le consideriamo significative o importanti, a quanto teniamo ad esse.

Organizzare i ricordi

Le informazioni contenute nella MLT possono essere catalogate in base a regole, immagini, categorie, simboli, affinità, significato formale o significato personale. I ricordi vengono organizzati tramite delle associazioni tra elementi dell'informazione. Nel *modello a rete della memoria*, la MLT è organizzata come una rete di idee collegate. Quando le idee sono molto "distanti" tra loro, è necessaria una catena di associazioni più lunga. Più sono separati due elementi, più il recupero dell'informazione sarà duraturo.

Reintegrazione: capacità di un ricordo di fungere da stimolo (cue) per un altro ricordo ad esso associato. Sembra che tale processo si diffonda attraverso le varie ramificazioni delle reti mnemoniche.

Memoria procedurale e dichiarativa

Esiste più di un tipo di Memoria procedurale: Riguarda le risposte condizionate fondamentali e le azioni apprese, come ad esempio saper guidare la macchina o andare in bicicletta. I ricordi di questo tipo possono essere espressi appieno solo sotto forma di azioni. È probabile che l'apprendimento di tali informazioni avvenga inconsapevolmente e che tali

informazioni siano conservate nelle aree sottocorticali del cervello, in particolare il cervelletto. Esse rappresentano gli elementi automatici fondamentali per il condizionamento, l'apprendimento e la memoria di abilità.

Memoria dichiarativa: vengono conservate specifiche informazioni fattuali, come nomi, volti, parole, date e idee. I ricordi dichiarativi vengono spesso espressi tramite parole o simboli. Nei pazienti amnestici questa memoria è assente, e molti di noi la danno per scontata.

La memoria dichiarativa comprende la memoria semantica e la memoria episodica:

Memoria dichiarativa semantica: fatti "impersonali" costituiscono una parte della MLT detta memoria semantica che funziona come un dizionario o un'enciclopedia mentale di conoscenza di base. È un sistema di conoscenza indipendente dai fattori spazio-temporali ed esprime le nostre conoscenze sul mondo in maniera simbolica, rigida e cristallizzata. Sono contenute informazioni tipo il nome delle stagioni, i giorni della settimana o i mesi dell'anno

Memoria dichiarativa episodica: In memoria dichiarativa episodica vengono registrati episodi ed eventi specifici giorno dopo giorno, anno dopo anno. Per memoria episodica si intende il ricordo di singoli eventi connotati secondo una dimensione spazio-temporale. Un particolare tipo è la memoria autobiografica che si riferisce al ricordo di episodi prettamente personali. Questi ricordi riguardano il "cosa", il "dove" e il "quando" della nostra vita; sono qualcosa di più della semplice abilità di immagazzinare le informazioni e ci rendono possibile viaggiare mentalmente avanti e indietro nel tempo, rivivendo gli eventi. In generale, i ricordi episodici vengono dimenticati più facilmente rispetto ai ricordi semantici, infatti, molte informazioni episodiche vengono convertite in semantiche.

Memoria retrospettiva e prospettica

Un'altra importante distinzione è tra memoria retrospettiva che riguarda le informazioni passate e la memoria prospettica che riguarda l'intenzione di compiere azioni nel futuro.

Tale memoria prospettica è una funzione preposta a definire degli schemi comportamentali, mantenendoli ad un livello consapevole al fine di pianificarli correttamente e tradurli in azioni concrete al momento opportuno. È possibile compiere compiti basati sull'evento nel caso in cui gli individui devono ricordarsi di compiere un'azione al verificarsi di un dato evento o basati sul tempo in cui gli individui si ricordano di compiere un'azione ad una data ora o momento.

Misurare la memoria

I ricordi parziali sono molto comuni. La sensazione di avere qualcosa sulla "punta della lingua" (TOT) si ha quando un ricordo è presente, ma non completamente recuperabile. Simile allo stato TOT è la sensazione di sapere ossia quella sensazione in cui si riesce a predire se si è in grado di ricordare qualcosa. Il *déjà vu*, invece, è l'illusione di avere già sperimentato o vissuto una situazione che, in realtà, si sta vivendo per la prima volta. I *déjà vu* sono un altro esempio di recupero parziale e si presentano quando un'esperienza nuova stimola vaghi ricordi di un'esperienza passata, senza però fornire altri particolari. La memoria non è un fenomeno "tutto o niente", pertanto esistono diversi metodi per misurarla. Comunemente, vengono usati tre diversi modi di recuperare i ricordi: *rievocazione*, *riconoscimento* e *riapprendimento*.

Rievocare le informazioni: recupero diretto di fatti o informazioni. I *test di rievocazione* richiedono spesso una memoria verbatim (parola per parola). Se si ripete a memoria una poesia, la si sta rievocando.

L'ordine in cui le informazioni vengono immagazzinate ha un effetto interessante sulla rievocazione.

Per *effetto della posizione* si tende a ricordare le ultime parole (effetto recency) perché si trovano ancora nella MBT e/o le prime parole si ricordano bene (effetto primacy) perché sono entrate in una MBT "vuota". Gli elementi centrali, invece, non vengono trattenuti nella memoria a breve termine, né spostati nella MLT e così spesso vengono perduti.

Riconoscere le informazioni: metodo di recupero più preciso della rievocazione, in quanto consiste solo nel verificare se lo stimolo è già presente in memoria anziché rievocarlo direttamente. Il riconoscimento non è sempre accurato come sembra, l'efficacia dipende dal tipo di distrattori utilizzati, insieme di falsi elementi inseriti accanto ad un elemento da riconoscere. Se essi sono molto simili all'elemento corretto, il ricordo può essere carente.

Riapprendere le informazioni: misurazione più sensibile della memoria. Esso viene misurato per mezzo del punteggio di risparmio (la quantità di tempo risparmiato nel riapprendere le informazioni).

Ricordi impliciti ed espliciti

Un altro tipo di classificazione dei ricordi è la distinzione fra ricordi impliciti ed espliciti.

I *ricordi espliciti* sono conoscenze apprese in maniera diretta e intenzionale o esperienze passate che possono essere rievocate consapevolmente.

I *ricordi impliciti* sono indiretti e incidentali, inoltre non sono consapevoli poiché non sono stati memorizzati intenzionalmente.

Priming: Molti stimoli ambientali (cue di memoria) attivano il priming ossia ricordi impliciti, che a loro volta, influenzano le risposte.

l'oblio

dapprima molto rapido, diventa sempre più lento con il passar del tempo. La **curva dell'oblio** anche se scende a valori minimi non arriva mai allo zero assoluto, per cui ricordiamo sempre almeno qualcosa di ciò che abbiamo appreso. Gli eventi recenti vengono ricordati in modo più preciso rispetto a quelli del passato. In realtà, quando l'apprendimento è intensivo e le informazioni acquisite vengono collegate con altre già presenti in memoria, queste possono diventare pressoché permanenti.

L'oblio può essere dovuto al "malf funzionamento" di codifica, ritenzione e recupero.

Problemi di codifica: L'oblio può presentarsi a causa di problemi o malfunzionamenti nella fase di codifica. Pensare attivamente alle informazioni che sono state apprese (codifica elaborativa) consente di minimizzare i problemi dovuti alla codifica.

Problemi di ritenzione: le tracce di memoria che corrispondono ad una eccitazione a livello cerebrale, decadono, ossia s'indeboliscono, fino a scomparire. Il decadimento sembra essere uno dei processi implicati nella perdita dei ricordi sensoriali che vengono rapidamente selezionati e altrettanto rapidamente decadono se valutati irrilevanti. Alcune tracce nella memoria a lungo termine possono affievolirsi a causa del disuso perché rievocate raramente e alla fine diventano troppo deboli per poter essere recuperate.

Problemi di recupero: Se le informazioni sono state correttamente codificate e immagazzinate, allora una probabile causa dell'oblio può essere una difficoltà nel recupero. Anche se i ricordi sono disponibili (ossia presenti in memoria), essi devono sempre rimanere accessibili (localizzati o recuperati) perché si possa ricordare.

Una ragione per la quale il recupero non riesce è perché mancano gli stimoli o *cue* appropriati, cioè associati ad un ricordo, al momento del recupero delle informazioni. Infatti, la presenza di stimoli appropriati migliora il ricordo.

Apprendimento stato-dipendente

La condizione fisica che caratterizza l'apprendimento può facilitare il successivo recupero di ricordi, tale effetto è noto come apprendimento stato-dipendente. A causa di questo effetto, le informazioni apprese sotto l'influsso di qualche sostanza vengono ricordate meglio quando si assume nuovamente quella sostanza. Tale effetto funziona anche con gli stati emotivi.

Interferenza: s'intende la tendenza dei nuovi ricordi a compromettere il recupero dei ricordi più vecchi e viceversa.

• *interferenza retroattiva*: s'intende la tendenza del nuovo apprendimento a inibire il recupero delle informazioni già esistenti. Se si evita di apprendere nuove informazioni, s'impedisce tale tipo di interferenza.

• *interferenza proattiva*: s'intende quando l'apprendimento precedente inibisce il recupero delle informazioni apprese successivamente.

Maggiore è la somiglianza di due argomenti, più numerose saranno le interferenze. Più si evita di accumulare informazioni in competizione, più è facile recuperare quelle che si vuole ricordare.

Transfer di apprendimento

Tale principio si può adattare in particolare alla memoria procedurale.

transfer positivo quando la padronanza di un compito agevola l'apprendimento di un secondo compito

transfer negativo quando le abilità acquisite in un certo contesto sono di ostacolo per l'apprendimento di una nuova abilità.

Il transfer di apprendimento negativo di solito è di breve durata e si verifica più raramente rispetto al transfer positivo. Il transfer negativo si verifica facilmente quando si deve dare una risposta nuova a un vecchio stimolo.

Rimozione e soppressione dei ricordi

La *rimozione* è quel processo per cui i ricordi dolorosi, minacciosi o imbarazzanti vengono inibiti e tenuti fuori, involontariamente, dal livello cosciente.

La *soppressione* invece è il tentativo attivo e consapevole di non pensare a qualcosa. Non pensando all'esame, ad

esempio, si sopprime volontariamente un ricordo. Volendo, si riuscirebbe a ricordare un esame.

È interessante notare come se il ricordo di qualcosa di familiare è attivamente inibito ogni volta che questo torna alla mente, questo risulterà impossibile da ricordare poiché la memoria lo rimuove. Con il passare del tempo, la soppressione attiva del ricordo può diventare una vera e propria rimozione.

La formazione dei ricordi

I ricordi possono andare perduti anche mentre vengono prodotti. Un trauma cranico può provocare un'amnesia dei ricordi precedenti il momento del trauma.

L'amnesia retrograda riguarda la perdita di memoria per gli eventi accaduti prima del trauma o dell'incidente. L'amnesia anterograda implica la perdita di memoria per gli eventi successivi al trauma.

Consolidamento: L'amnesia retrograda può essere spiegata presumendo che sia necessario del tempo per produrre un ricordo durevole attraverso un processo detto consolidamento. Molte sono le aree del cervello responsabili dell'organizzazione della memoria, ma l'ippocampo ha un ruolo particolarmente importante in quanto funziona come una stazione di smistamento tra la MBT e la MLT. Dunque, se l'ippocampo viene danneggiato, il consolidamento può funzionare male.

Memoria ed emozione

Un ricordo flashbulb è un'immagine particolarmente vivida che sembra essere "congelata" nella memoria in occasione di eventi tragici, importanti o che hanno avuto un grosso impatto emotivo.

Le esperienze emotive attivano il sistema limbico, l'area del cervello deputata all'elaborazione delle emozioni.

Un'aumentata attività del sistema limbico, l'amigdala, sembra insensibilizzare il consolidamento della memoria. Ne deriva che i ricordi flashbulb tendono a formarsi quando si prova un'emozione intensa. Alcuni ricordi diventano talmente intensi e vividi da ossessionare una persona per anni e possono creare dei veri e propri disturbi mentali come ad esempio il disturbo post-traumatico da stress. Durante le rievocazioni provocate da flashbulb vengono aggiunti o modificati diversi particolari. I ricordi flashbulb, col passare del tempo, tendono a cristallizzarsi in storie coerenti, anche se non del tutto accurate.

La memoria a lungo termine e il cervello

Secondo il neuroscienziato Richard Thompson, diverse parti del cervello si attivano quando vengono formati i ricordi a lungo termine, ma alcune aree sono più importanti per ciascun tipo di memoria. In particolare, si attiva la parte frontale della corteccia per la memoria episodica, mentre la parte posteriore per la memoria semantica. Nell'ippocampo avviene il consolidamento, mentre nel cervelletto vengono conservati i ricordi procedurali. In sintesi, l'apprendimento altera l'attività, la struttura e la chimica delle cellule cerebrali. Tali cambiamenti determinano quali connessioni diventano più forti e quali più deboli. In questo modo, il cervello viene "riprogrammato" e le informazioni possono essere registrate.

Il rapporto tra MBT e MLT

Quando vogliamo usare le conoscenze archiviate nella MLT per rispondere ad una domanda, l'informazione viene riportata alla MBT. Il *modello formulato da Atkinson e Shiffrin* (1968) ipotizzava una sequenzialità tra memoria a breve e a lungo termine: un'informazione non poteva essere presente nella MLT se prima non era stata elaborata nella MBT. Tuttavia, Baddeley ha dimostrato che nell'elaborazione dell'informazione non è necessaria una sequenzialità.