# COME IL CERVELLO COSTRUISCE CIÒ CHE SIAMO

## Alla scoperta dei meccanismi che costruiscono la nostra identità

*fa parte della serie*

## IL FILO NEURALE

**Un viaggio tra cervello, mente e comportamento**

**Il Filo Neurale** è una collana dedicata alla divulgazione delle neuroscienze, della neuropsicologia e della psicologia clinica.

Ogni volume nasce con l'obiettivo di avvicinare il lettore al funzionamento del cervello e della mente, trasformando conoscenze scientifiche complesse in spiegazioni accessibili, rigorose e comprensibili.

Attraverso temi diversi - dal sonno alle emozioni, dalla memoria alle demenze, fino ai disturbi neuropsicologici e ai meccanismi che regolano il nostro comportamento - la collana segue un unico filo conduttore: comprendere il cervello per comprendere meglio ciò che siamo.

**COME IL CERVELLO COSTRUISCE CIÒ CHE SIAMO**
*Alla scoperta dei meccanismi che costruiscono la nostra identità*

**IL FILO NEURALE**
*Un viaggio tra cervello, mente e comportamento*

© 2026 Anna Bianchi

**Prima edizione, 2026**

Tutti i diritti riservati.

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, distribuita o trasmessa, in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, senza la preventiva autorizzazione dell'autrice, fatti salvi i limiti previsti dalla legge.

**A PROPOSITO DI QUESTO LIBRO**
*Un testo rivolto a studenti, professionisti, appassionati e chiunque desideri comprendere meglio il funzionamento di questa materia complessa.*
*Redatto da una Psicologa Clinica di area Neuropsicologica.*

Per informazioni sull'autrice, sulla collana e sulle successive pubblicazioni:
**www.annabianchipsicologa.com**

*Anna Bianchi,*
*OPV 14878*

# Indice

Prefazione

Capitolo 1 - L'architettura dell'identità

Capitolo 2 - La memoria come costruzione

Capitolo 3 - I falsi ricordi

Capitolo 4 - Le emozioni come architettura dell'io

Capitolo 5 - La consapevolezza

Capitolo 6 - Anosognosia

Capitolo 7 - La sindrome di Capgras

Capitolo 8 - Trauma cranico e personalità

Capitolo 9 - Le demenze e la dissoluzione del sé

Capitolo 10 - Il sé che cambia

Capitolo 11 - Il linguaggio del sé

Capitolo 12 - Il cervello sociale

Capitolo 13 - Sviluppo dell'identità

Capitolo 14 - Neuroscienze e libero arbitrio

Capitolo 15 - Neuroetica e il futuro dell'identità

Capitolo 16 - Il sonno e il sé notturno

Capitolo 17 - Droghe, alterazioni e confini dell'io

Capitolo 18 - Il cervello che medita

Capitolo 19 - Il cervello ferito: traumi psicologici e neurobiologia

Capitolo 20 - Neuroscienze, filosofia e il mistero della coscienza

Capitolo 21 - Il cervello creativo

Capitolo 22 - Cervello, genere e identità

Capitolo 23 - L'invecchiamento del cervello

Capitolo 24 - Intelligenza artificiale e il futuro del sé

Capitolo 25 - Verso un'ecologia del sé

Glossario

Note bibliografiche e letture consigliate

# Prefazione

Come fa il cervello a costruire chi siamo?

C'è un momento, nella vita di molte persone, in cui ci si accorge che il senso di sé non è poi così solido come si credeva. Può essere un ricordo che torna in modo diverso da come lo si narrava da anni. Una persona cara che, dopo un ictus o una demenza, sembra diventata qualcun altro. Un sogno vivido che per qualche secondo, al risveglio, ci fa credere di essere in un posto diverso, in un tempo diverso, addirittura una persona diversa. Oppure, più semplicemente, la domanda che nasce silenziosamente dopo aver letto qualcosa, visto un film, attraversato una perdita: "Ma chi sono, davvero?"

Questo libro nasce da quella domanda. Non si propone risposte definitive - la scienza del cervello è ancora lontana dal poter offrirle - ma vuole percorrere i corridoi affascinanti e a volte inquietanti attraverso cui la neuroscienza e la neuropsicologia stanno cercando di capire come il cervello costruisce quella straordinaria costruzione che chiamiamo identità.

Il punto di partenza è radicale: l'io non è qualcosa che esiste nel cervello come un oggetto fisico. Non esiste una singola struttura anatomica che possa essere identificata come la "sede" del sé. Il senso di sé emerge dall'interazione dinamica di molteplici processi neurali, corporei, cognitivi ed esperienziali. È il risultato dinamico

e continuo di milioni di operazioni neurali che integrano memoria, emozione, percezione corporea, linguaggio, relazione con gli altri. È una storia che il cervello racconta a se stesso - e a chi lo ascolta.

La cosa straordinaria è che questo processo può andare storto in modi molto precisi. Esistono pazienti che non riconoscono il loro stesso braccio come proprio. Pazienti che credono che i loro familiari siano stati sostituiti da impostori identici. Persone che, dopo un trauma cranico o un tumore, sembrano cambiare personalità così profondamente che i loro cari descrivono la sensazione di aver perso la persona che amavano, pur avendola ancora fisicamente accanto.

Queste sindromi rare non sono semplici curiosità cliniche. Sono finestre straordinarie sul funzionamento normale del cervello, perché ci mostrano - attraverso la rottura - i meccanismi che di solito operano nell'ombra, in modo così fluido e invisibile da sembrare scontati.

Questo libro si rivolge a chiunque sia curioso della propria mente. Non è necessario avere una formazione scientifica per seguirne il percorso, ma chi ha conoscenze di neuroscienze o psicologia troverà ugualmente spunti di riflessione e approfondimento. Il tono vuole essere quello di una conversazione seria: rispettosa dell'evidenza scientifica, attenta alle complessità, ma mai rinunciataria di fronte alla necessità di comunicare con chiarezza.

Attraverseremo la biologia della memoria, che non è un archivio ma un atto creativo continuo. Ci immergeremo nelle emozioni, che non sono interferenze irrazionali ma

segnali fondamentali per costruire chi siamo. Esploreremo la consapevolezza, quel mistero che i filosofi chiamano "il problema difficile" e che i neuroscienziati faticano ancora a misurare. Incontreremo i falsi ricordi e impareremo perché ricordare qualcosa con assoluta certezza non è garanzia di averlo vissuto davvero. Guarderemo in faccia l'anosognosia - la cecità verso la propria malattia - e la sindrome di Capgras, dove i volti familiari perdono la loro carica emotiva e diventano quelli di impostori. Rifletteremo su cosa succede all'identità dopo un trauma cranico o una demenza. Nei capitoli successivi allargheremo lo sguardo al linguaggio, alle relazioni sociali, allo sviluppo, al libero arbitrio, alla neuroetica, al sonno, alle sostanze psicoattive, alla meditazione, al trauma psicologico, alla creatività, al genere, all'invecchiamento e all'intelligenza artificiale, per concludere con una riflessione su come prendersi cura del sé.

Alla fine di questo viaggio, speriamo che il lettore guardi a se stesso con occhi diversi. Non come a un'entità fissa e immutabile, ma come a una costruzione in corso - meravigliosamente fragile, straordinariamente resiliente, e profondamente dipendente dal cervello che porta con sé ogni giorno.

# Capitolo 1 - L'architettura dell'identità

*Come il cervello crea il senso di sé*

### 1.1 Il problema del sé

Nel 1637, nel Discorso sul metodo, René Descartes scrisse una delle frasi più citate della storia del pensiero occidentale: "Je pense, donc je suis" - penso, dunque sono -, divenuta celebre nella formulazione latina "Cogito, ergo sum" dei Principia philosophiae (1644). Per Descartes, l'unica certezza incrollabile era l'esistenza del soggetto pensante. Tutto il resto - il mondo esterno, il corpo, persino la memoria - poteva essere messo in dubbio. Ma il fatto che ci fosse qualcuno a dubitare era inconfutabile.

Quasi quattrocento anni dopo, la neuroscienza sta rovesciando questa certezza in modo gentile ma implacabile. Il sé non è necessariamente un punto di partenza, ma può essere considerato il risultato di molteplici processi che coinvolgono il cervello, il corpo e l’interazione con l’ambiente. Non è una struttura unica localizzabile nel cervello, ma un insieme dinamico di rappresentazioni e processi che contribuiscono al senso di continuità e di appartenenza a sé stessi.

Questa affermazione, per quanto possa suonare destabilizzante, è il fondamento su cui si regge tutto ciò che esploreremo in questo libro. Capire come funziona l'identità significa capire come il cervello la costruisce, momento per momento, attraverso

meccanismi che possiamo studiare, misurare e - quando si rompono - osservare nel loro smontarsi.

Ma cosa intendiamo esattamente per "identità"? Il termine è usato in molti contesti diversi: l'identità culturale, l'identità di genere, l'identità professionale. Qui ci interessa l'identità nel senso più fondamentale: il senso di essere una persona continua nel tempo, di avere un punto di vista soggettivo sul mondo, di possedere caratteristiche, valori e una storia propria. È quello che i filosofi chiamano "identità personale" e che i neuroscienziati tendono a suddividere in componenti più analizzabili.

Il neuroscienziato Antonio Damasio, tra i più influenti pensatori contemporanei su questi temi, distingue tre livelli di sé. Il primo è il "proto-sé" - una rappresentazione del corpo biologico istante per istante, la mappa neurologica dello stato interno dell'organismo. È la base, il substrato su cui tutto il resto si costruisce. Il secondo livello è il "sé nucleare" - l'esperienza soggettiva di essere un agente che percepisce e agisce nel mondo, qui e ora. Il terzo livello è il "sé autobiografico" - la narrazione estesa nel tempo, il senso di avere una storia, un passato, un futuro anticipato.

Questi tre livelli non sono indipendenti. Sono stratificati, ciascuno costruito sul precedente. E ciascuno può danneggiarsi in modi distinti, producendo alterazioni dell'identità che aiutano i ricercatori a capire come la costruzione normalmente funziona.

### 1.2 Il cervello come macchina narrativa

Una delle idee più potenti e feconde degli ultimi decenni in neuroscienze è quella del cervello come macchina che produce narrativa. L'espressione va intesa in senso preciso, non soltanto metaforico: il cervello costruisce continuamente una versione coerente di ciò che sta accadendo, integrando informazioni frammentate, incomplete e spesso contraddittorie in una storia che ha senso.

Questo processo è visibile in modo particolarmente chiaro nei pazienti con cervello diviso (split-brain), sottoposti a callosotomia: un intervento in cui il corpo calloso (il fascio di fibre nervose che connette i due emisferi cerebrali) viene reciso chirurgicamente per ridurre le crisi epilettiche farmacoresistenti. Con questi pazienti Michael Gazzaniga, dapprima insieme a Roger Sperry negli anni Sessanta e poi autonomamente negli anni Settanta e Ottanta, ha condotto esperimenti eleganti e rivelatori.

Se si mostra una parola o un'immagine solo all'emisfero destro (attraverso la parte sinistra del campo visivo), il paziente non riesce a verbalizzarla - perché nella grande maggioranza delle persone il linguaggio è lateralizzato nell'emisfero sinistro, e i due emisferi non comunicano più. Ma se si chiede al paziente di eseguire un'azione con la mano sinistra (controllata dall'emisfero destro), può farlo. E quando si chiede all'emisfero sinistro - quello che parla - perché ha fatto quell'azione, il paziente inventa una spiegazione plausibile e la pronuncia con totale sicurezza, senza sapere che sta confabulando.

Gazzaniga ha proposto l'idea di un "interprete" dell'emisfero sinistro: un sistema che tende a costruire spiegazioni coerenti del comportamento e delle informazioni

disponibili, anche quando non dispone di tutte le cause reali che lo hanno determinato. Non importa se l'azione è stata prodotta da un'istruzione di cui l'interprete non è a conoscenza: lui la razionalizza comunque, in tempo reale, producendo una storia che ha senso.

Questo meccanismo non è una patologia. È la norma. Tutti noi, con un cervello integro, facciamo la stessa cosa continuamente. Razionalizziamo decisioni prese in modo automatico. Costruiamo motivazioni post hoc. Narriamo noi stessi in modo da sembrare agenti razionali e coerenti, quando in realtà siamo molto più complessi, contraddittori e inconsapevoli di quanto la nostra narrazione suggerisca.

### 1.3 Le reti neurali dell'identità

Negli ultimi vent'anni, con l'avvento della risonanza magnetica funzionale (fMRI) e di altre tecniche di neuroimaging, i ricercatori hanno potuto identificare alcune reti cerebrali particolarmente coinvolte nei processi legati all'identità e all'autoriflessione.

La più studiata è la Default Mode Network (DMN), o rete della modalità predefinita. Questa rete - che include la corteccia prefrontale mediale, la corteccia cingolata posteriore, il precuneo, il lobulo parietale inferiore (in prossimità della giunzione temporoparietale) e porzioni del lobo temporale mediale - si attiva quando il cervello è "a riposo", ovvero quando non è impegnato in un compito specifico orientato verso l'esterno. Ma "a riposo" è una descrizione fuorviante: l'attività di base della DMN ha un costo metabolico elevato e riflette un'elaborazione tutt'altro che passiva.

Quel qualcosa è il pensiero autoreferenziale. La DMN si attiva quando pensiamo a noi stessi, quando ricordiamo episodi del passato, quando immaginiamo scenari futuri, quando consideriamo le menti degli altri (la cosiddetta teoria della mente). In breve: è una rete cerebrale coinvolta in diversi processi che richiedono l'elaborazione di informazioni interne, tra cui il pensiero autobiografico, la memoria personale, la simulazione del futuro e alcune forme di cognizione sociale.

Un'altra rete cruciale è quella della salienza, centrata sull'insula anteriore e sulla corteccia cingolata anteriore dorsale. Questa rete ha il compito di monitorare continuamente l'ambiente interno ed esterno per rilevare stimoli rilevanti - soprattutto quelli emotivamente significativi - e di orientare l'attenzione di conseguenza. È strettamente legata alla consapevolezza corporea e all'emozione.

Poi c'è la rete del controllo esecutivo, centrata sulla corteccia prefrontale dorsolaterale e sulla corteccia parietale posteriore, responsabile della pianificazione, del controllo degli impulsi e della riflessione deliberata.

Queste reti non operano in isolamento: interagendo, contribuiscono a costruire un modello continuamente aggiornato dell’organismo e della sua relazione con il mondo. L'identità emerge dalla loro interazione dinamica. E quando questa interazione si altera - per una lesione, una malattia, un farmaco, un'esperienza dissociativa - il senso di sé cambia in modo che può essere sottile o drammatico.

### 1.4 Il cervello corporeo: quando il sé inizia dalla pelle

Prima ancora di avere memoria, prima di avere linguaggio, prima di avere relazioni sociali, abbiamo un corpo. E il cervello, fin dalle prime fasi dello sviluppo, costruisce mappe di questo corpo sempre più precise.

La figura iconica dell'omuncolo sensoriale e motorio - resa celebre dal neurochirurgo Wilder Penfield: una rappresentazione grottesca di un essere umano con mani enormi e bocca gigantesca, disegnata in proporzione all'estensione di corteccia dedicata a ciascuna parte del corpo - ci ricorda che il cervello non tratta tutte le parti del corpo allo stesso modo. Alcune aree richiedono enormi risorse di elaborazione; altre sono rappresentate in modo più sommario.

Ma queste mappe non sono fisse. Sono plastiche, nel senso tecnico del termine: si riorganizzano in risposta all'esperienza. Un pianista che pratica per anni sviluppa rappresentazioni corticali delle dita più elaborate di un non-pianista. Un non vedente che usa il Braille per leggere può reclutare aree normalmente visive per l'elaborazione tattile. Una persona che ha subito l'amputazione di un arto spesso continua a "sentire" quell'arto (sensazione dell'arto fantasma) e talvolta a percepirvi dolore (dolore da arto fantasma), anche perché la rappresentazione corticale dell'arto tende a persistere dopo la sua scomparsa, pur andando incontro a fenomeni di riorganizzazione.

Questo ci dice qualcosa di fondamentale: l'identità corporea - il senso di abitare un corpo preciso, con una forma, dei confini, una posizione nello spazio - non è un fatto biologico grezzo ma un'elaborazione neurologica. Il cervello costruisce un modello del corpo, e la nostra esperienza corporea è sempre mediata da quel modello.

Le implicazioni di questa idea sono profonde. Aiutano a comprendere perché fenomeni come la depersonalizzazione (sentirsi staccati dal proprio corpo), la derealizzazione (sentire il mondo come irreale) e le esperienze extracorporee (associate, in alcuni studi, a un'alterata elaborazione nella giunzione temporoparietale) possano essere lette, almeno in parte, come alterazioni nella costruzione del modello corporeo da parte del cervello.

### 1.5 L'identità nel tempo: il paradosso della continuità

C'è un antico puzzle filosofico noto come il Paradosso della Nave di Teseo, tramandato da Plutarco. La nave dell'eroe della mitologia greca, secondo il racconto, veniva conservata ad Atene per secoli come monumento. Man mano che i pezzi di legno si deterioravano, venivano sostituiti uno a uno. Alla fine, nessun pezzo originale era rimasto. Era ancora la stessa nave?

Il problema si applica con forza ancora maggiore agli esseri viventi. Il fisico Richard Feynman amava ricordare che la maggior parte degli atomi che compongono il nostro corpo vengono sostituiti nel corso degli anni. I neuroni maturi non si dividono e, nella grande maggioranza, ci accompagnano per tutta la vita (la formazione di nuovi neuroni nell'adulto, se presente nell'uomo, è limitata e ancora dibattuta), ma anche loro cambiano continuamente: le sinapsi si formano e si eliminano, le connessioni si rafforzano o si indeboliscono, le proteine vengono sintetizzate e degradate.

Eppure noi ci sentiamo la stessa persona che eravamo ieri, l'anno scorso, dieci anni fa. Come è possibile?

Una risposta condivisa da molti neuroscienziati è che la continuità dell'identità non sia un fatto strutturale ma funzionale. Non siamo continui perché siamo fatti della stessa materia, ma perché il cervello mantiene e aggiorna continuamente un modello di sé - una rappresentazione dinamica che conserva la coerenza pur modificandosi. Questa rappresentazione è ancorata alla memoria episodica (i ricordi autobiografici specifici), al carattere (le tendenze comportamentali stabili), ai valori e alle credenze (le strutture cognitive persistenti), e al corpo (la continuità fisica percepita).

Quando uno di questi pilastri viene danneggiato - come accade nelle amnesie, nelle demenze, nei traumi cerebrali - la continuità del sé può vacillare in modi che sono allo stesso tempo clinicamente rilevanti e filosoficamente illuminanti.

### 1.6 Il sé relazionale: siamo ciò che gli altri ci riflettono

Nessun essere umano costruisce la propria identità da solo. Siamo animali profondamente sociali, e il cervello umano è stato plasmato dall'evoluzione per vivere in gruppo, per leggere le menti degli altri, per modellarsi sulle aspettative e i feedback sociali.

La psicologia dello sviluppo ci ha insegnato che il senso di sé nei bambini emerge attraverso la relazione con i caregiver primari. Il volto della madre che rispecchia le emozioni del bambino - una funzione di "rispecchiamento" descritta dal pediatra e

psicoanalista Donald Winnicott, e ripresa da Daniel Stern nel concetto di "sintonizzazione affettiva" (affect attunement), con cui il caregiver restituisce lo stato emotivo del bambino anche attraverso modalità sensoriali diverse - non è solo una risposta emotiva: è un'esperienza fondativa che comunica al bambino che le sue emozioni esistono, che sono comprese e che possono essere condivise, ben prima che possano ricevere un nome.

Le neuroscienze hanno trovato una base biologica per questa intuizione nello studio dei neuroni specchio - cellule nervose che si attivano sia quando si esegue un'azione sia quando si osserva qualcuno eseguirla. Sebbene il loro ruolo nell'empatia umana sia ancora dibattuto e probabilmente più complesso di come è stato inizialmente presentato al grande pubblico, l'idea di fondo rimane: il cervello è predisposto a risuonare con gli altri. I confini tra "io" e "tu" sono, sul piano neurale, più permeabili di quanto l'esperienza soggettiva suggerisca.

Questo aiuta a capire perché l'isolamento sociale possa essere così dannoso non solo sul piano psicologico ma anche su quello biologico: un cervello privato di input sociali perde una stimolazione importante per il proprio equilibrio (vi torneremo nel capitolo 12). E spiega perché molte delle sindromi che esamineremo nei capitoli successivi - dall'anosognosia alla sindrome di Capgras - abbiano conseguenze che vanno ben oltre il singolo paziente, investendo il sistema relazionale in cui è immerso.

### 1.7 Prospettive: cos'è in gioco

Prima di addentrarci nei meccanismi specifici della memoria, delle emozioni e della consapevolezza, vale la pena fermarsi a riflettere su cosa significhi, in termini pratici ed etici, l'idea che l'identità sia una costruzione cerebrale.

Da un lato, questa prospettiva rischia di sembrare riduttiva. Se il sé è "solo" un prodotto del cervello, si perde qualcosa di essenziale? La risposta, a mio avviso, è no - per la stessa ragione per cui il fatto che un dipinto sia fatto di pigmenti su tela non lo rende meno bello. La natura materiale di un fenomeno non ne esaurisce la realtà. Il sé costruito dal cervello non è meno reale perché è costruito.

Dall'altro lato, la prospettiva neurologica ha implicazioni pratiche enormi. Quando un paziente con demenza "non è più lo stesso", dobbiamo chiederci cosa sia cambiato esattamente e cosa rimanga. Quando una persona afferma di non ricordare qualcosa, dobbiamo chiederci come funziona il ricordo e quanto sia affidabile. Quando qualcuno "cambia personalità" dopo una lesione cerebrale, dobbiamo riconsiderare le nostre nozioni di responsabilità, di colpa, di cura.

Queste domande non hanno risposte semplici. Ma la neuroscienza ci dà strumenti migliori per porle.

# Capitolo 2 - La memoria come costruzione

*Perché ricordare è sempre un atto creativo*

## 2.1 L'archivio che non esiste

Immaginate una biblioteca perfetta in cui ogni libro, ogni documento, ogni immagine è conservato esattamente come era nel momento in cui è stato archiviato. Potete cercare qualsiasi cosa, recuperarla integra, leggerla parola per parola come l'avete scritta. Questa è la memoria come la immagina il senso comune: un archivio fedele del passato.

Il cervello non funziona così.

La memoria umana non è una registrazione letterale del passato. Il ricordo viene ricostruito a partire dalle tracce mnestiche disponibili, integrate con il contesto, le conoscenze precedenti, le informazioni acquisite successivamente e lo stato della persona al momento del recupero.

Questa idea, apparentemente sconvolgente, è oggi uno dei risultati più solidi della neuroscienza della memoria. Ha implicazioni profonde non solo per la psicologia e la neurologia, ma per la legge (l'affidabilità delle testimonianze oculari), la psicoterapia (la natura dei ricordi traumatici), la filosofia (cosa significa "avere un passato") e la vita quotidiana (come costruiamo la nostra identità narrativa).

## 2.2 I tipi di memoria: un sistema di sistemi

Prima di esplorare la natura costruttiva della memoria, è utile tracciare una mappa del territorio. La "memoria" non è una singola facoltà: è un insieme di sistemi distinti, anatomicamente e funzionalmente separabili, che servono scopi diversi.

La distinzione più fondamentale è tra memoria dichiarativa (o esplicita) e memoria non dichiarativa (o implicita).

La memoria dichiarativa è quella di cui siamo consapevoli: possiamo "dichiarare", ovvero descrivere a parole, ciò che ricordiamo. Si divide ulteriormente in memoria episodica e memoria semantica. La memoria episodica riguarda gli eventi specifici della nostra vita - "quel pomeriggio d'estate in cui avevo sette anni e caddi dalla bici" - con il loro contenuto sensoriale, emotivo e temporale. La memoria semantica riguarda la conoscenza generale del mondo - i fatti, i concetti, i significati delle parole - separata dal contesto in cui è stata appresa.

La memoria non dichiarativa è quella che opera senza che ne siamo consapevoli. Include la memoria procedurale (come si guida una bicicletta, come si usa una tastiera), il priming (la tendenza del cervello a essere influenzato da stimoli precedenti anche senza ricordarne esplicitamente l'incontro), e il condizionamento - i legami automatici tra stimoli e risposte apprese attraverso l'esperienza.

Questa distinzione non è solo teorica: ha una base anatomica precisa. L'ippocampo, una struttura a forma di cavalluccio marino nel lobo temporale mediale, è cruciale per la formazione di nuove memorie episodiche e semantiche. Una lesione bilaterale

dell'ippocampo - come quella famosa del paziente noto per decenni come H.M., di cui parleremo a breve - produce un'amnesia anterograda devastante: l'incapacità di formare nuovi ricordi dichiarativi. Eppure la memoria procedurale rimane intatta: H.M. poteva imparare nuove abilità motorie, anche se non ricordava di averle praticate.

### 2.3 Il caso H.M. e la nascita della neurologia della memoria

Il paziente Henry Molaison - identificato per decenni solo come H.M. per proteggerne la privacy, e rivelato con il suo nome vero dopo la sua morte nel 2008 - è probabilmente il caso neuropsicologico più studiato della storia. La sua vicenda ha rivoluzionato la comprensione scientifica della memoria.

Henry era nato nel 1926 nel Connecticut. Intorno ai sette anni aveva subito un trauma cranico in un incidente in bicicletta (il cui ruolo nell'origine della malattia resta incerto) e verso i dieci anni erano comparse le prime crisi epilettiche, che si aggravarono nell'adolescenza. Le crisi, sempre più frequenti e violente, rendevano la sua vita quasi impossibile. Nel 1953, il neurochirurgo William Beecher Scoville gli propose un intervento sperimentale: la resezione bilaterale del lobo temporale mediale, comprendente la porzione anteriore dell'ippocampo, l'amigdala e la corteccia entorinale.

L'intervento controllò le crisi epilettiche. Ma produsse un effetto che nessuno aveva previsto con quella gravità: Henry sviluppò un'amnesia anterograda quasi totale. Non riusciva più a formare nuovi ricordi episodici. Ogni conversazione, ogni persona

incontrata, ogni evento vissuto svaniva nel giro di pochi minuti, non appena l'attenzione si spostava altrove. L'intervento produsse inoltre un'amnesia retrograda per alcuni anni precedenti l'operazione. Al suo risveglio ogni mattina, ogni giorno della sua vita era il primo - e l'ultimo - che avrebbe ricordato.

Le ricercatrici che lo studiarono - in particolare Brenda Milner, che nel 1957 ne descrisse per prima il deficit insieme a Scoville, e Suzanne Corkin, che lo seguì dal 1962 fino alla morte - scoprirono cose straordinarie. Nonostante l'amnesia, Henry poteva imparare nuove abilità motorie. Uno degli esperimenti più eleganti consisteva nel chiedergli di tracciare la silhouette di una stella guardando solo il suo riflesso in uno specchio - un compito inizialmente difficile ma che migliora con la pratica. Nel corso di tre giorni di prove, Henry migliorava costantemente. Ma ogni volta che si sedeva davanti allo specchio, credeva di non aver mai eseguito quel compito prima. La sua mano ricordava; la sua mente cosciente no.

Questo risultato fu una prova decisiva dell'esistenza di sistemi di memoria anatomicamente separabili: l'ippocampo è essenziale per la formazione di nuove memorie dichiarative (episodiche e, in larga misura, semantiche), ma non per la memoria procedurale, che dipende da altre strutture (in particolare il cervelletto e i gangli della base).

### 2.4 Come si forma un ricordo: sinapsi, plasticità e consolidamento

Per capire perché la memoria è costruttiva, dobbiamo prima capire come si forma biologicamente un ricordo.

Il principio fondamentale fu formulato dal neuropsicologo canadese Donald Hebb nel 1949, prima ancora che fosse possibile verificarlo sperimentalmente: se un neurone contribuisce ripetutamente ad attivarne un altro, la connessione tra i due si rafforza. L'idea è oggi nota soprattutto attraverso lo slogan "Neurons that fire together, wire together" (i neuroni che si attivano insieme si connettono insieme), coniato in realtà decenni dopo dalla neurobiologa Carla Shatz. Questa regola, nota come plasticità hebbiana, cattura l'essenza del processo di apprendimento sinaptico.

Quando viviamo un'esperienza, una serie di neuroni si attiva in una sequenza specifica. Se l'esperienza è sufficientemente intensa o ripetuta, le sinapsi - i punti di contatto tra i neuroni - si rafforzano in modo duraturo attraverso un processo chiamato potenziamento a lungo termine (Long-Term Potentiation, LTP), descritto per la prima volta nell'ippocampo da Timothy Bliss e Terje Lømo nel 1973. Le molecole di glutammato si legano a recettori specifici (in particolare gli AMPA e gli NMDA), aprono canali ionici, e innescano una cascata biochimica che porta alla sintesi di nuove proteine e alla ristrutturazione fisica della sinapsi. Questa ristrutturazione è considerata uno dei principali meccanismi cellulari alla base della memoria.

Ma la formazione di una memoria non si esaurisce nel momento dell'esperienza. C'è un processo successivo, chiamato consolidamento, che trasforma le tracce mnestiche fresche e fragili in memorie stabili e durevoli. Il consolidamento ha due fasi principali.

La prima è il consolidamento sinaptico, che avviene nelle ore successive all'esperienza e richiede la sintesi di nuove proteine. Secondo un'interpretazione classica, è per questo che alcune amnesie prodotte da traumi cranici hanno una caratteristica temporale precisa: il paziente non ricorda gli eventi immediatamente precedenti all'incidente (amnesia retrograda), perché le tracce erano ancora in fase di consolidamento e il processo è stato interrotto.

La seconda fase è il consolidamento sistemico, che avviene nel corso di settimane, mesi e anni. Durante questo processo, cambiano progressivamente le interazioni tra l'ippocampo e le reti corticali coinvolte nella rappresentazione e nel recupero dei ricordi, che vengono integrati in misura crescente con la conoscenza preesistente.

### 2.5 La riconsolidazione: il momento della riscrittura

Qui arriviamo al cuore della natura costruttiva della memoria. Per decenni, il modello dominante prevedeva che i ricordi, una volta consolidati, fossero sostanzialmente stabili e immutabili. Come un file salvato su un disco rigido: a meno di un danno fisico, rimaneva uguale.

Il fenomeno era stato intravisto già alla fine degli anni Sessanta, ma fu nel 2000 che il neuroscienziato Karim Nader, con Glenn Schafe e Joseph LeDoux, pubblicò uno studio che cambiò radicalmente questa visione. I ricercatori avevano addestrato ratti a temere un suono specifico associandolo a una lieve scossa elettrica - un classico condizionamento della paura. Il giorno dopo (e, in un'altra condizione, due settimane dopo) avevano riattivato il ricordo facendo sentire il suono senza la scossa. In quel

momento - e questo era il punto cruciale - il ricordo diventava di nuovo vulnerabile. Se si iniettava un inibitore della sintesi proteica direttamente nell'amigdala (la struttura cerebrale centrale per le risposte di paura) subito dopo la riattivazione, nei test successivi la risposta di paura al suono risultava fortemente ridotta, come se il ricordo non fosse stato ristabilizzato.

Questo fenomeno è chiamato riconsolidazione. In determinate condizioni - in particolare quando il recupero comporta un elemento di novità o di discrepanza rispetto a quanto atteso - la riattivazione di un ricordo può renderne temporaneamente labile la traccia, aprendo una finestra di alcune ore durante la quale alcune sue caratteristiche possono essere aggiornate o modificate prima di un nuovo consolidamento. Non tutti i recuperi, tuttavia, destabilizzano il ricordo: le condizioni al contorno della riconsolidazione sono ancora oggetto di ricerca.

La riconsolidazione ha implicazioni enormi. Significa che ricordare non è un accesso passivo a un archivio, ma un processo attivo che, in determinate condizioni, può riscrivere ciò che viene ricordato. Il ricordo che emerge viene vissuto come reale, ma il suo contenuto può essere modificato dal processo stesso di recupero e dalle informazioni che intervengono nel tempo. È uno dei meccanismi biologici che contribuiscono alla natura costruttiva della memoria.

### 2.6 La memoria emotiva: il ruolo dell'amigdala

Non tutti i ricordi sono uguali. Alcuni sembrano incisi nella pietra - vividi, dettagliati, quasi impossibili da dimenticare. Altri svaniscono nel giro di ore. Cosa determina questa differenza?

In larga misura, la risposta è: l'emozione.

L'amigdala - una struttura a forma di mandorla nel lobo temporale mediale, strettamente connessa all'ippocampo - è una struttura chiave nell'elaborazione della rilevanza emotiva degli stimoli, in particolare nelle situazioni di minaccia e di forte attivazione. Quando viviamo un'esperienza emotivamente saliente, l'amigdala - anche attraverso la mediazione degli ormoni dello stress e della noradrenalina, come hanno mostrato gli studi di James McGaugh - modula l'attività dell'ippocampo, come se segnalasse: "Questo è importante. Memorizzalo." Il risultato è un consolidamento più robusto e duraturo del ricordo.

Questo meccanismo è evolutivamente sensato: le esperienze emotivamente intense (incontri con predatori, eventi sociali critici, momenti di pericolo o di opportunità, come la scoperta di una fonte di cibo) sono quelle più importanti da ricordare per la sopravvivenza. Il cervello investe più risorse nella loro memorizzazione.

Un fenomeno ben documentato in questo contesto è quello delle flashbulb memories - i "ricordi lampo", secondo la definizione proposta da Roger Brown e James Kulik nel 1977. Molte persone ricordano con estrema vivezza dove si trovavano e cosa stavano facendo quando hanno appreso di un evento catastrofico e inatteso: l'undici settembre 2001, la morte di un leader politico amato, un incidente improvviso. Questi

ricordi sembrano fotografici, incisi nella memoria con una chiarezza quasi soprannaturale.

Ma gli studi scientifici hanno mostrato qualcosa di sorprendente: i ricordi lampo, nonostante la certezza soggettiva con cui vengono narrati, non sono più accurati degli altri ricordi. Sono più vividi e accompagnati da una maggiore sicurezza soggettiva - ma non necessariamente più fedeli ai fatti. Ulric Neisser e Nicole Harsch, interrogando studenti universitari il giorno successivo all'esplosione dello Space Shuttle Challenger (1986) e di nuovo circa due anni e mezzo dopo, hanno trovato che molti avevano cambiato significativamente la loro versione degli eventi, pur dichiarandosi molto sicuri di ricordare correttamente. Risultati analoghi sono emersi dagli studi sui ricordi dell'11 settembre 2001 (Talarico e Rubin, 2003): con il passare del tempo la coerenza dei ricordi lampo diminuiva quanto quella dei ricordi quotidiani, mentre la vividezza e la sicurezza restavano elevate.

Questo ci dice che l'emozione rafforza la sensazione soggettiva di ricordare più di quanto rafforzi l'accuratezza del ricordo stesso.

### 2.7 Memoria di lavoro e identità nel momento presente

C'è un tipo di memoria che può contribuire alla continuità del sé nel momento presente, mantenendo temporaneamente attive le informazioni necessarie per integrare ciò che stiamo vivendo con ciò che stiamo dicendo, pensando e facendo: la memoria di lavoro.

La memoria di lavoro è il sistema che mantiene temporaneamente le informazioni mentre le usiamo - mentre facciamo un calcolo mentale, mentre seguiamo il filo di una conversazione, mentre comprendiamo la struttura di una frase. È il "blocco note" della mente. La capacità della memoria di lavoro è limitata e dipende dal tipo di materiale, dalla complessità del compito e dalla possibilità di raggruppare le informazioni in unità significative. Il celebre limite di "7 ± 2" proposto da George Miller nel 1956 è oggi considerato una stima troppo generale: quando non è possibile ripetere o raggruppare il materiale, la capacità si colloca piuttosto intorno a 3-5 unità (Cowan, 2001).

Il modello più influente, proposto da Alan Baddeley e Graham Hitch nel 1974 e aggiornato da Baddeley nel 2000 con l'aggiunta del buffer episodico, descrive la memoria di lavoro come un sistema multicomponenziale: un "esecutivo centrale" (che gestisce le risorse attentive), un "ciclo fonologico" (phonological loop, per il materiale verbale), un "taccuino visuospaziale" (per il materiale visivo) e un "buffer episodico" (che integra informazioni da fonti diverse).

Perché è rilevante per l'identità? Perché la memoria di lavoro è ciò che ci permette di mantenere il filo di chi siamo in ogni momento. È essa che ci permette di collegare ciò che è appena accaduto con ciò che stiamo dicendo, di mantenere la coerenza della conversazione e il filo dei nostri pensieri da un istante all'altro. La coscienza, come vedremo in un capitolo successivo, dipende in parte da questo sistema.

Nei pazienti con lesioni alla corteccia prefrontale - che ospita parte dei meccanismi della memoria di lavoro - si può osservare una frammentazione del sé nel tempo: il

paziente sembra incapace di mantenere una continuità narrativa nel corso di una conversazione, saltando da un argomento all'altro, perdendo il filo, dimenticando a metà frase cosa stava dicendo.

### 2.8 La prima infanzia e la memoria: l'amnesia infantile

Quasi nessuno ricorda episodi dei propri primi due-tre anni di vita. I primi ricordi risalgono in genere ai tre-quattro anni, e sono frammentari e difficili da verificare. Questo fenomeno è noto come amnesia infantile.

A lungo si è creduto che fosse dovuto semplicemente alla mancata maturazione del sistema ippocampale. Ed è in parte vero: l'ippocampo continua a svilupparsi durante l'infanzia. Studi su modelli animali suggeriscono inoltre che l'elevata neurogenesi ippocampale dei primi anni possa rimodellare i circuiti e rendere meno accessibili i ricordi già formati (Josselyn e Frankland). Ma la spiegazione è più complessa.

Il ricercatore Mark Howe e altri hanno mostrato che i bambini piccoli formano effettivamente ricordi di eventi - ne hanno la capacità biologica - ma questi ricordi tendono a non persistere nel tempo. Secondo Howe e Mary Courage, una delle ragioni è l'assenza di un "sé cognitivo" sufficientemente stabile: per organizzare i ricordi come esperienze accadute a me, è necessario un senso di sé che funga da punto di riferimento. Questo senso di sé, come vedremo nei capitoli 5 e 13, comincia a consolidarsi nel secondo anno di vita. Il riconoscimento allo specchio emerge generalmente nel secondo anno di vita e rappresenta un importante indicatore dello sviluppo dell'autoriconoscimento. Non equivale però, da solo, alla comparsa di un sé

autobiografico: quest'ultimo richiede l'integrazione progressiva di memoria, linguaggio, rappresentazioni di sé e conoscenza della propria storia.

Un'altra ragione è linguistica: i ricordi episodici vengono stabilizzati e resi accessibili nel lungo periodo attraverso la narrazione verbale. I bambini piccoli che non hanno ancora un linguaggio sufficientemente sviluppato non possono "codificare" i ricordi in forma narrativa, e questo ne limita la conservazione: in uno studio di Gabrielle Simcock e Harlene Hayne (2002), i bambini, a distanza di tempo, raccontavano un evento usando quasi esclusivamente le parole che già possedevano quando lo avevano vissuto. Anche le conversazioni con i genitori sul passato, come hanno mostrato Katherine Nelson e Robyn Fivush, contribuiscono a dare forma ai primi ricordi autobiografici.

Questo ci porta a una riflessione interessante: i nostri ricordi più antichi non sono semplicemente i più vecchi. Sono quelli che sono stati narrati - a noi stessi e agli altri - abbastanza presto da essere integrati nella struttura della memoria a lungo termine. La nostra "prima memoria" può essere un ricordo costruito a partire da una narrazione familiare o da fotografie, più che da un'esperienza vissuta direttamente.