

IL PERCORSO DELLA MEMORIA



OBIETTIVI FUTURI

A sinistra, il Nobel per la fisiologia e medicina Susumu Tonegawa, sotto, il neuroscienziato Earl Miller. Entrambi conducono studi sulla memoria al Picower Institute for learning and memory, al Mit di Boston.



► sponsabile di neurologia all'Istituto Humanitas di Milano. «La memoria a breve termine nasce con una fase di immagazzinamento sensoriale, inferiore al secondo». Un'immagine o uno stimolo sonoro è l'inizio di una scarica di impulsi che provocano il rilascio di neurotrasmettitori fra i neuroni.

Da questo momento in poi la sinapsi diventa più sensibile, è come se la sua forza aumentasse. La traccia della memoria a breve termine è così fissata. Le sostanze e le strutture coinvolte in questo meccanismo sono sempre state oggetto di ricerca. Alcune settimane fa il gruppo di Daniel Johnston, direttore del Center for learning and memory di Austin, Texas, ha scoperto che apprendimento e memoria coinvolgono non solo le sinapsi, ma anche i dendriti: i minuscoli tentacoli a una delle estremità dei neuroni. Johnston ha visto che la cellula ner-

•Un'informazione (un numero di telefono, un volto ecc...) viene «catturata» dai neuroni sotto forma di segnali elettrici e trasportata verso l'**ippocampo**: la «porta d'entrata» delle informazioni che diventeranno ricordi.

•I neuroni dell'**ippocampo** hanno prolungamenti che permettono loro di comunicare con neuroni di zone lontane, per esempio con certe regioni del **lobo temporale**, con la **corteccia prefrontale** e **orbitofrontale**, dove i ricordi sono immagazzinati in modo permanente.

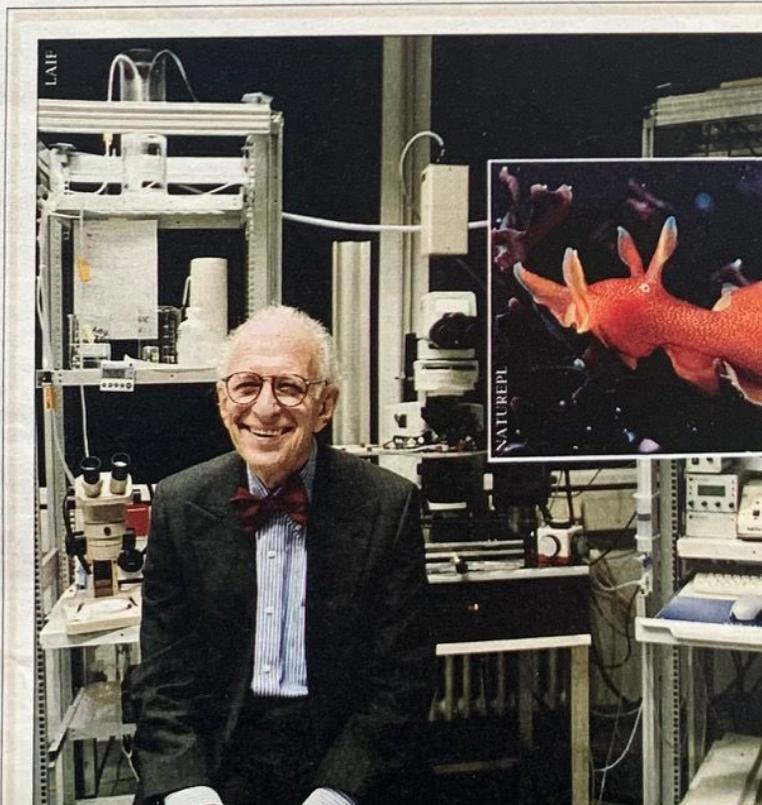
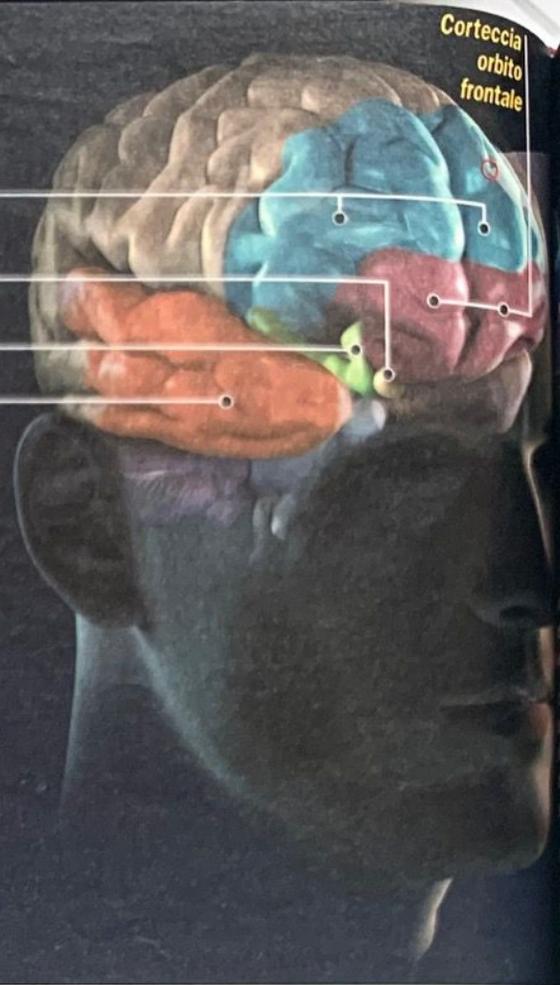
•Anche l'**amigdala**, vicino all'**ippocampo** e coinvolta nell'elaborazione delle emozioni, ha un ruolo chiave nella memorizzazione.

nuovi canali, favorendo così la trasmissione degli impulsi e rinforzando i circuiti della memoria.

Ma perché solo alcuni ricordi sono conservati e altri persi? Ireneo Funes, il personaggio di un racconto di Jorge Luis Borges, era condannato a ricordare ogni cosa perché la sua memoria registrava tutto in modo indelebile: «Il meno im-

portante dei suoi ricordi» scrive Borges «era più minuzioso e vivo della nostra percezione di un godimento o di un tormento fisico». I neuroscienziati guardano al problema in questi termini: come si passa dalla memoria a breve termine a quella a lungo termine?

Dalle scoperte degli ultimi anni, pare che ciò avvenga con un ulteriore rinfor-

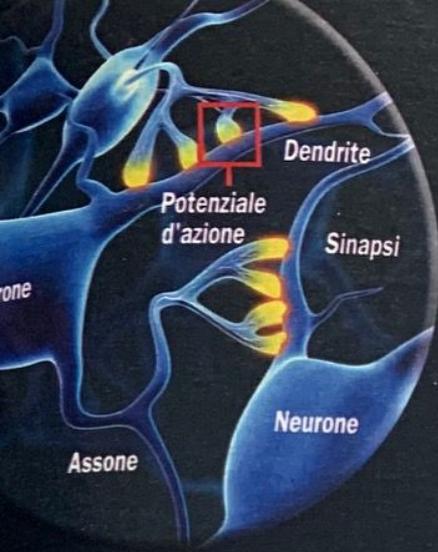


Come potenziarla?

Gli esperimenti di Eric Kandel

Tutto è iniziato da una semplice lumaca di mare, l'*Aplysia* (nella foto a fianco): studiando i suoi neuroni, particolarmente grandi, Eric Kandel (a sinistra), neuroscienziato e Nobel per la medicina nel 2001, ha chia-

rito molti dei meccanismi genetici e molecolari alla base dei processi di memorizzazione. Ora Kandel ha creato una società, la Memory pharmaceutical, dove al momento vengono sperimentate su topi anziani diverse molecole, con l'obiettivo (per ora ancora lontano) di potenziare la memoria a lungo termine.



si formano quando i neuroni aumentano
 l'efficienza delle connessioni (le sinapsi)
 o le quali comunicano.

o delle memorie a breve termine,
 effetto dura pochi minuti o poche ore.
 a lungo termine le sinapsi si rafforzano
 permanente, grazie alla produzione
 di proteine.

messaggi iniziano a viaggiare
 neurone all'altro quando un impulso
 il potenziale d'azione, scende lungo
 (il prolungamento) del primo neurone
 sua punta.

ILLUSTRAZIONE DI MIRCO TANGHERLINI

delle sinapsi, già sensibilizzate nel
 rdo a breve termine. Ciò richiede,
 ondo la maggior parte degli esperti,
 produzione di alcune proteine che
 giungono nuovi recettori nelle sina-
 In tal modo si crea un vero e pro-
 prio circuito, il telaio della memoria.
 e le cose stanno così, significa che
 necessaria l'attivazione di geni capa-
 di codificare le proteine. Un gruppo
 ricerca del Mit, coordinato dal No-
 Susumu Tonegawa, ha individuato
 meccanismo molecolare che con-
 nte ai neuroni di aumentare la pro-
 duzione di proteine.

Tra gli scienziati qualcuno è ancora
 rettico su queste teorie, basate sugli
 studi pionieristici del Nobel per la medi-
 na Eric Kandel. Il neurobiologo Aryeh
 Outenberg, della Feinberg medical
 school di Chicago, sostiene: «Credo che
 meccanismo della memoria a lungo ter-
 mine sia diverso. Non verrebbero sinte-
 tizzate nuove proteine, ma quelle già
 presenti nelle sinapsi cambierebbero for-
 ma». Questa tesi non solo toglie ai geni
 un ruolo chiave; ma suggerisce che il
 processo grazie al quale fissiamo i ricor-
 di sia molto più flessibile rispetto alle teo-
 rie precedenti.

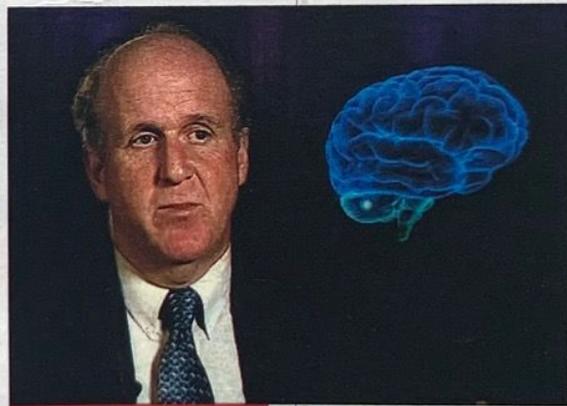
Un'altra scoperta recente sembra con-
 fermare ciò che suggerisce il senso co-
 mune: i ricordi più nitidi e importanti so-
 no anche quelli che impegnano di più la

ti visualizzando il cervello dei topi, ab-
 biamo verificato che più un ricordo è
 fondamentale, più occupa spazio nelle
 aree cerebrali. E coinvolge un maggior
 numero di neuroni» dice Norman
 Weinberger, neurobiologo all'Univer-
 sità della California a Irvine. «Nel ca-
 so di pazienti con Alzheimer, dove la
 memoria viene gradualmente persa,
 l'erosione non avverrebbe in modo ca-
 suale, ma in base a principi legati al-
 l'importanza dei ricordi. Quelli ritenu-
 ti più importanti sono cancellati per ul-
 timi» suggerisce Weinberger.

**Le neuroscienze devono anche chiarire
 quali sono le regioni del cervello** che si at-
 tivano nei processi mnemonici. Il punto
 di partenza è stabilito: la memoria si di-
 stingue in dichiarativa e procedurale. La
 prima riguarda conoscenze comunicabi-
 li, come il fatto che Milano sia il capo-
 luogo della Lombardia; la seconda con-
 cerne il saper fare qualcosa, come anda-
 re in bicicletta. «La memoria dichiarati-
 va è localizzata nel lobo mediale tempo-
 rale, in partico-
 lare, nella sua
 fase iniziale,
 nell'ippocampo.
 Quella procedurale coin-
 volge lobi fron-
 tali, cervellet-
 to, amigdala,
 neocorteccia e
 gangli della
 base» spiega
 Merlo.

In questi ul-
 timi mesi sono
 state le ricer-
 che sull'ippo-
 campo a fornir-
 le le conoscen-
 ze più sorpren-
 denti. Non a

caso a Edvard Moser, dell'Università
 di Trondheim, Norvegia, leader in que-
 ste ricerche, è stata affidata la presti-
 giosa presidential lecture al convegno
 di Washington. Alessandro Treves,
 neuroscienziato della Sissa di Trieste e
 dell'Università di Trondheim, dove la-
 vora con Moser, racconta: «Più di
 trent'anni fa il neurobiologo John
 O'Keefe aveva scoperto nell'ippocampo
 del ratto cellule da lui chiamate
 "place cells", che nel cervello rappre-
 sentano la posizione spaziale dell'ani-
 male. A seconda di dove si trova il rat-
 to, diversi gruppi di cellule entrano in
 azione». Un po' come se ci fossero ▶



SBAGLI E ILLUSIONI

Daniel L. Schacter,
 studioso di
 psicobiologia
 mnemonica a Harvard.

Sette trappole

**Come e perché la mente commette
 errori nel ricordare il passato**

Daniel L. Schacter, esperto di psi-
 cologia mnemonica e direttore del di-
 partimento di psicologia all'Università
 di Harvard, nel suo libro *I sette pec-
 cati della memoria* (Mondadori, 309
 pagine, 17,60 euro) indica tutte le
 trappole in cui il nostro cervello può
 cadere quando cerca di ricordare
 qualcosa.

- 1. LABILITÀ** Man mano che il tempo
 passa aumenta il potere dell'oblio e
 la possibilità che il ricordo sia eroso o
 cancellato.
- 2. DISTRAZIONE** Cali di attenzione si
 traducono nel mancato ricordo di
 un'informazione non codificata come
 si deve, o presente nella memoria ma
 inaccessibile quando c'è bisogno di re-
 cuperarla.
- 3. BLOCCO** L'impossibilità, frustran-

te, di recupe-
 rare un'infor-
 mazione che
 sappiamo di
 possedere (la
 classica paro-
 la «sulla pun-
 ta della lin-
 gua»).

**4. ERRATA
 ATTRIBUZION-
 E** Le cose
 apprese in
 precedenza,
 le persone o

gli oggetti già visti vengono ricono-
 sciuti, ma ricondotti a un ambito sba-
 gliato. La sensazione del déjà vu per
 esempio, potrebbe essere l'errata at-
 tribuzione al passato di alcuni tratti di
 una situazione presente.

5. SUGGESTIONABILITÀ Incorporare
 nei propri ricordi informazioni fuorvianti
 che provengono da fonti esterne: altre
 persone, materiali scritti, immagini,
 mezzi di informazione.

6. DISTORSIONE Gli avvenimenti
 passati vengono filtrati attraverso co-
 noscenze presenti, o attraverso ste-
 reotipi, senza che ci rendiamo conto
 della loro influenza.

7. PERSISTENZA Il settimo peccato
 della memoria, forse il più debilitante:
 costringe a ricordare quello che vor-
 remmo dimenticare, soprattutto epi-
 sodi o ricordi spiacevoli o dolorosi.



GRAF VON FABER-CASTELL

Pen of the Year
2005

edizione
speciale
numerata



UN DONO PREZIOSO
PER RICORDARE UN ANNO SPECIALE.

L'ESCLUSIVA STILOGRAFICA IN GALUCHAT

FUSTO REALIZZATO IN PELLE DI RAZZA O GALUCHAT.
UNA TRAMA PERLACEA A MOSAICO SEMPRE DIVERSA.
RIFINITURE IN PLATINUM-PLATED.

IMPUGNATURA A ROTAZIONE CON MECCANISMO A STANTUFFO.
PENNINO IN ORO 18 KT BICOLORE, RODIATO A MANO

SHOP IN SHOPS

AMOROSO - VIA LIBERTÀ 15, PALERMO
BURCHI & DE SANCTIS - VIA FRATTINA 124, ROMA
CARTOLERIA CENTRALE - VIALE INNOCENZO XI 14/A, COMO
MEGA - VIA A. DORIA 6, TORINO
& C. - LARGO VASTO A CHIAIA 86, NAPOLI
ANTINI - VIA MARRADI 60, LIVORNO

FACAMA DI A.W. GRAF VON FABER-CASTELL & C. - MILANO

SCIENZE

► molte sentinelle, ognuna impegnata a guardare una determinata porzione dell'orizzonte. Grazie a queste cellule, il cervello, una volta memorizzati gli ostacoli, è in grado di orientarsi al buio. «Mosconi ha scoperto che nella corteccia entorinale, l'anticamera dell'ippocampo, esistono cellule con un raggio di azione molto più vasto, organizzato in stupefacenti griglie triangolari» dice Treves.



È come se ogni sentinella riuscisse a guardare contemporaneamente in più direzioni. Il vero «computer cerebrale», dunque, che memorizza le configurazioni spaziali, è nella corteccia entorinale.

Al consolidamento e alla capacità di richiamare i ricordi contribuisce infine il sonno: una teoria nota da tempo, e avva-

TROPPO PRESTO

Prima dei tre anni di età è difficile che i ricordi si fissino nella mente. Secondo le ipotesi degli esperti, ciò è dovuto al fatto che la memorizzazione di fatti ed episodi della vita è strettamente legata allo sviluppo del linguaggio. Il picco delle capacità mnemoniche avviene, in genere, tra i 15 e i 25 anni.

lorata da studi recenti, come conferma una recente pubblicazione su *Nature*.

Le prove del legame tra sonno e ricordi sono ormai incontrovertibili per alcune forme di memoria procedurale, ancora modeste per quella dichiarativa.

«Davvero nel sonno senza sogni le tracce mnestiche, come suggeriscono alcuni, vengono trasferite dall'ippocampo alla corteccia? E nel sogno sono cancellati i ricordi da dimenticare?» riflette Treves. I migliori laboratori del mondo sono in gara per fare luce su questi e altri enigmi. Forse le risposte, come spesso è accaduto in passato, arriveranno in modo casuale, da scienziati che magari stavano cercando tutt'altro.

(ha collaborato Erika Subari)

PER SAPERNE DI PIÙ

- «Come funziona la memoria» di Alessandro Treves. Bruno Mondadori
- «Il telaio della memoria» di Juan Carlos López. Dedalo.
- «Il cervello, la mente e l'anima» di Edoardo Boncinelli. Mondadori.
- «Il cervello del ventunesimo secolo» di Steven Rose. Codice edizioni.