

Memorie: come le informazioni apprese vengono trattenute nel SNC



1

Definizione funzionale-cognitiva

La **memoria** era classicamente considerata solo "immagazzinamento" di informazioni.

In una visione più ampia la memoria viene definita come il mantenimento delle informazioni apprese che serve per interagire con l'ambiente usando le conoscenze passate per anticipare il futuro (prevede l'elaborazione delle informazioni).



2

Acquisizione

Si riferisce al primo stadio dell'apprendimento, che in laboratorio viene studiato attraverso la ripetizione di prove.

Il soggetto viene esposto a uno o più stimoli o a un problema da risolvere ripetendo le prove fino a che non è possibile verificare l'apprendimento.

Una volta che la risposta è stabilita, si può osservare come essa venga rafforzata gradualmente da prove aggiuntive.

I due metodi più noti per studiare l'acquisizione sono il **condizionamento classico** e **operante**

Il processo di acquisizione porta sia alle memorie dichiarative che a quelle procedurali.

3

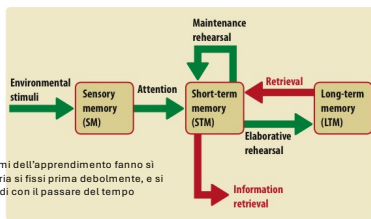
Nell'esperimento di Skinner, l'acquisizione è il processo per cui il piccione avendo associato il beccare un pulsante all'emissione del cibo aumenta la risposta prova dopo prova.
Quando non c'è più incremento della risposta allora si può dire che l'apprendimento è stabile.



4

Consolidamento

Una volta che il processo di acquisizione è completo, ciò che l'animale ha imparato si presume che venga stoccato nella memoria a lungo termine (reference memory).



I meccanismi dell'apprendimento fanno sì che la memoria si fissi prima debolmente, e si consolidi con il passare del tempo

5

Classificazione temporale

- **Short-term memory (STM)**- memoria temporanea che ha limitata capacità e richiede continua ripetizione (rehearsal). Viene anche chiamata **working memory**.
- **Long-term memory (LTM)**- memoria più durevole con maggiore capacità della STM e che non richiede continue ripetizioni. Viene anche chiamata **reference memory**.
- Lavorano insieme e la STM ha bisogno della LTM per funzionare al meglio

6

Esempio di cooperazione STM-LTM



Per giocare è necessario conoscere le regole (reference memory- LTM)
Per vincere è necessario ricordare le carte giocate (working memory- STM)

7

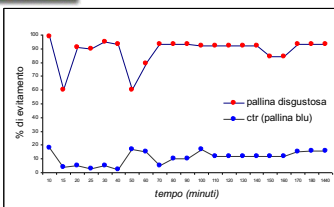
In realtà non ci sono diversi tipi di memoria a seconda della durata, ma a seconda dei processi di elaborazione che i diversi magazzini usano:

- Memoria a breve termine
- Memoria intermedia
- Memoria a lungo termine

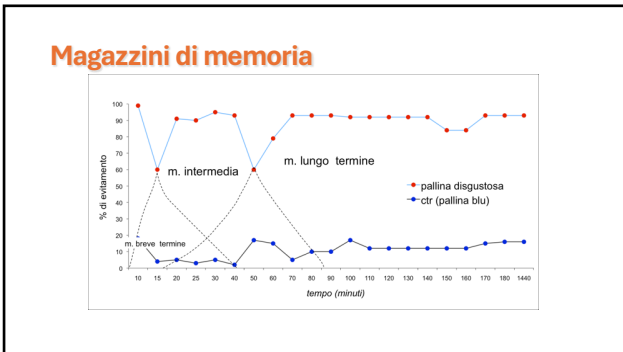
8



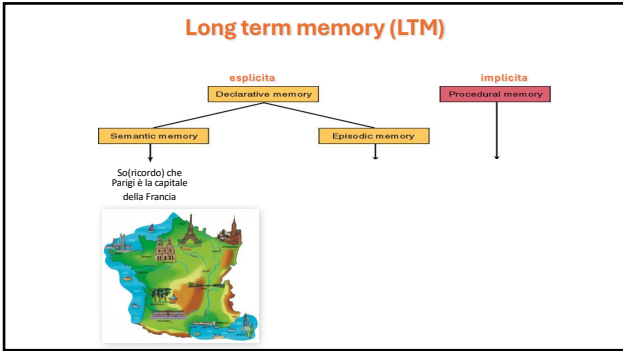
Il pulcino e la pallina disgustosa (Cherkin, 1971)



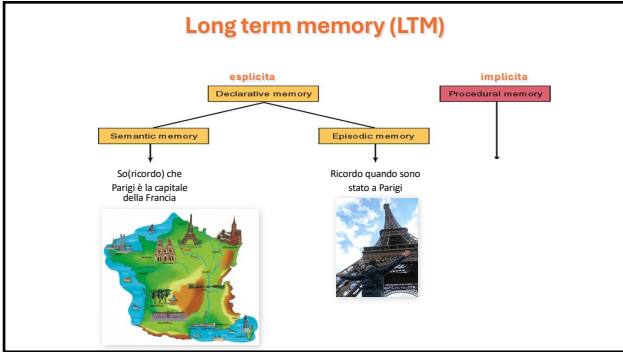
9



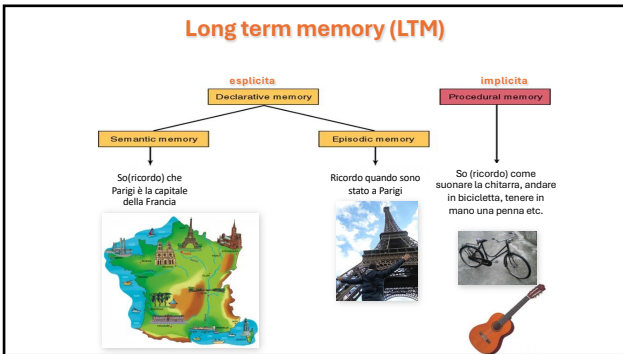
10



11



12




13

Classificazione memorie su base qualitativa

<p>1. Dichiarativa</p> <p>2. Procedurale</p>	<p>1. M. DICHIARATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si forma rapidamente • Memorizzazione spaziale e temporale • Necessita dell'integrità dei lobi temporali e ippocampo (Dr.ssa Brenda Milner e il Sig. H.M.)
--	---


14

HM, the Man with No Memory
Henry Molaison (H.M.) taught us about memory by losing his.



HM, aged 69. Copyright J. Ogden, "Trouble in Mind" 2012, p. 173, OUP, New York

Enhancing the plasticity of the brain
Max Cynader at TEDx StanleyPark



<https://www.youtube.com/watch?v=Cv-7C281w0g>

15

Memoria dichiarativa (esplicita)

Così chiamata perché può essere espressa a parole dal soggetto, di solito accompagnata da consapevolezza; si divide ulteriormente in due forme :

- **Semantica:** tutto quello che viene immagazzinato nel corso della vita (nell'uomo: cultura, vocabolario etc); tutte informazioni pratiche che servono per sopravvivere nell'ambiente. Immagazzina concetti ed idee. Memoria del **Cosa** e del **Dove**
- **Episodica:** memoria personale di eventi sperimentati direttamente. Autobiografica. Memoria del **Quando.. cosa, dove**

16

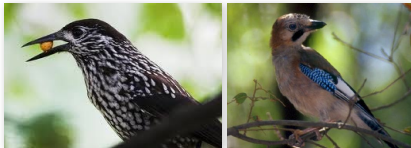
Memoria semantica negli animali

Gli animali non riescono a tradurre in parole il ricordo di un'esperienza, ma riescono a sopravvivere nel loro ambiente meglio non usare il termine semantico (memoria di "cosa è" e "dove è" un determinato fattore)

In alcuni casi la memoria animale sopravanza notevolmente quella umana (es. uccelli che nascondono il cibo)

17

Uccelli che immagazzinano il cibo food storing birds



Nocciolaia e Ghiandaia (rispettivamente *Nucifraga caryocatactes* e *Garrulus glandarius*) sono due Corvidi con una dieta prevalentemente frugivora: la prima predilige i semi di pino cembro (in loro assenza di nocciolo), la seconda le ghiande delle querce

18

Memoria del "dove è"

Number of Images	Storer (seconds)	Nonstorer (seconds)
1	~22	~15
2	~20	~12
3	~18	~11
4	~15	~10

Cincia (specie che immagazzina cibo) e cinciallegra (specie che non immagazzina cibo) sono state addestrate e testate su un compito di non corrispondenza spaziale ritardata presentato su un touch screen in cui sono stati manipolati il numero di campioni, la durata dell'intervallo di ritenzione e la distanza tra le immagini di scelta. Il risultato è stato che le cince erano più brave a ricordare anche una singola posizione per un periodo più lungo rispetto alle cinciallegre. Da Biegler et al. (2001).
Da: <http://www.pigeon.psy.tufts.edu/asc/Healy/Default.htm>

19

Who You Callin' "Bird Brain"?

Nicky Clayton ha ottenuto la prima dimostrazione di un animale non umano capace di viaggiare nel tempo con la mente:

- pianificazione del futuro,
- richiamo di incidenti del passato,
- modella il pensiero dei conspecifici,
- uso degli strumenti
- e molto altro

20

Viaggio nel futuro=Teoria della mente

Nonciviltà e nonciviltà

Nocciolaie che hanno alle spalle una storia di furti sono attente a non essere a loro volta vittime di ruberie (usare il passato per prevedere il futuro).
Ciò suggerisce l'esistenza di una consapevolezza che anche altri individui possano condividere gli stessi pensieri.
I "ladri" spostano il nascondiglio se si accorgono di essere osservati
Gli "onesti" tendono a fidarsi e a lasciare il cibo nel luogo originale (N. Clayton)

LATROCCINIO: <http://www.pigeon.psy.tufts.edu/asc/Healy/Default.htm>

21

Concetto di PERMANENZA DELL'OGGETTO



<https://www.youtube.com/watch?v=L53EATGr7iw&spfreload=1>

22

Memoria procedurale

(implicita, di tipo)

sapere "come" piuttosto che "sapere che"

È una memoria a lungo termine che coinvolge abilità cognitive e motorie esercitate senza consapevolezza, spesso riferite come "automatiche" o abitudinarie (fare senza pensare), ad esempio:

*riconoscere lettere, numeri, parole e altri stimoli visivi
*saper scrivere, andare in bicicletta, suonare strumenti musicali

Strutture nervose differenti da quelle della memoria esplicita

La memoria procedurale che coinvolge una abilità motoria si stabilisce gradualmente attraverso un processo di acquisizione che coinvolge la ripetizione (pratica, pratica, pratica)

23

Apprendimento di abilità motorie (come)

Una abilità motoria non posseduta può essere conquistata attraverso l'esercizio e diventare abitudinaria

Si chiama **procedurale** perché una volta appreso, il comportamento motorio viene espletato quasi meccanicamente tanto da ottenere performance ottime senza nemmeno pensarci

Negli animali: imparare a volare, camminare, cantare, arrampicarsi etc

24

Memoria procedurale (implicita)

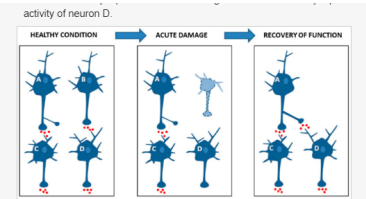
- Si forma lentamente (diverse prove)
- Associazione sequenziale di stimoli
- Relazione di predittività tra gli eventi
- Miglioramento (inconsapevole) delle prestazioni, saper "come fare", senza conoscere il perché
- Non c'è il ricordo dei fatti (impossibile la discriminazione ritardata)
- Memoria filogeneticamente più antica
- Appare prima della dichiarativa durante l'ontogenesi

25

Int. J. Mol. Sci. 2019, 20(24), 6193; <https://doi.org/10.3390/ijms20246193> Open Access

Review Synaptic Plasticity Shapes Brain Connectivity: Implications for Network Topology

by Mario Stipanoni Bassi ¹, Ennio Iezzi ¹ Luana Gilio ¹, Diego Centonze ^{1,2} and Fabio Buttarì ¹

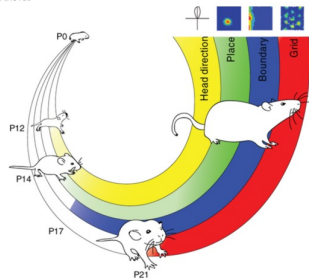


26

Movimento

Spatial cell types each have a distinct developmental timeline that precede the emergence of spatial memory in the rat

- trovare cibo
- trovare acqua
- tornare al nido/tana
- scovare un compagno
- nascondersi



27

Orientamento spaziale

- Dead reckoning
- Punti di riferimento
- Mappe cognitive

Fenomeni distinti ma non mutualmente esclusivi

28

Dead reckoning

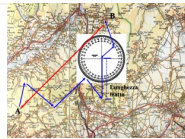
Per esempio gli insetti valutano

1) le **componenti angolari** orientandosi rispetto

- al sole
- alla polarizzazione della luce

2) per stimare le **distanze** percorse usano

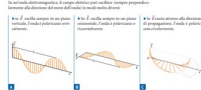
- il flusso di immagini retiniche indotto dal movimento stesso



Si tratta di un sistema di orientamento molto semplice e in quanto prescinde totalmente dall'ambiente circostante all'animale ma si basa solo su informazioni interne ad esso.

Pertanto si presta ad essere passibile di errori se entrano in gioco variabili esterne all'animale (es. vento).

LA POLARIZZAZIONE DELLA LUCE



29

Punti di riferimento

Basato sull'interazione con l'ambiente. Si tratta di un meccanismo di **associazione stimolo-risposta**.

La differenza con la mappa cognitiva sta nella natura delle rappresentazioni che vengono generate nei due casi



30

Punti di riferimento

Secondo alcuni sequenza di istantanee (snapshot).
L'animale confronta quello che vede e con le immagini registrate in precedenza.

NB: in tal modo non c'è la possibilità di creare nuovi percorsi.



31

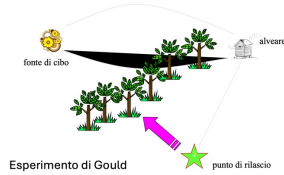
Mappe cognitive

Consente di sviluppare nuovi percorsi per raggiungere un luogo in assenza di fenomeni tipo il dead reckoning

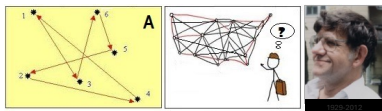
Le api quando vanno verso la zona di bottino si orientano con la topografia dell'ambiente.

Quando ritornano si basano su indizi celesti.

Bisogna tenere conto della percezione dell'ambiente degli animali (es. risoluzione spaziale, acuità visiva, ecc...)



32



$$\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{m}{\sqrt{\pi}} = \frac{4(1 + 2\sqrt{2})}{153 + \pi} \approx \dots$$

Menzel utilizza 18 nascondigli diversi su una superficie di circa 4000 m² → lo scimpanzè non ripercorre il tragitto tortuoso del nascondimento ma quello più "economico"

Per poter fare questo DEVE possedere una rappresentazione mentale delle posizioni relative dei vari siti

33

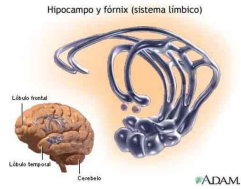
Ippocampo

È una struttura cruciale nella memoria spaziale

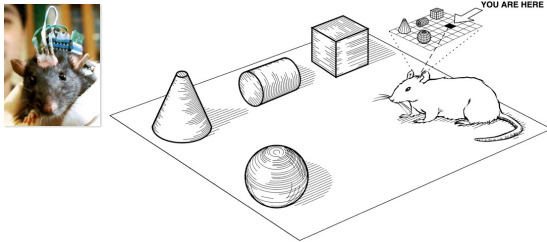
è situato al centro del cervello
connesso con le aree sensoriali

La frequenza di scarica di talune cellule dipende dalla posizione occupata nello spazio dall'animale

L'attività di tali cellule non è condizionata da cosa l'animale fa ma dal luogo in cui si trova.



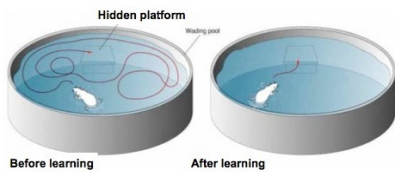
34



Le place cells rappresentano circa il 90% dell'ippocampo
Altre cellule adattano la frequenza di scarica in base alla distanza che deve essere percorsa dall'animale
Infine nel post-subiculum sono poste le head-orientation cells, che scaricano a seconda dell'orientamento della testa dell'animale

35

Vasca di Morris



36

Ippocampo

Riassumendo le cellule ippocampali danno informazioni relativamente a:

- posizione (place cells)
- spostamento
- direzione della testa (head-orientation cells)
