

**LA MEMORIA EPISODICA
OLFATTIVA: ASPETTI
NEUROFISIOLOGICI E
COGNITIVI**

S. INVITTO

LABORATORIO DI ANATOMIA UMANA E NEUROSCIENZE

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

S. Invitto University of Salento

“LA MEMORIA È COME IL MARE: PUÒ RESTITUIRE BRANDELLI DI ROTTAMI A DISTANZA DI ANNI”

PRIMO LEVI

- La memoria è un magazzino presente all'interno del cervello in grado di conservare informazioni e quindi consente all'individuo di trattenere i dati e richiamarli sotto forma di ricordo, come ad esempio alcune esperienze che ha vissuto in passato.
- La memoria si occupa dei processi come il pensiero, la percezione, l'attenzione e l'apprendimento; si suddivide inoltre in:
 - Memoria sensoriale, che trattiene per pochissimi secondi una grande quantità di informazioni e ci permette di percepire parte della realtà. Si articola in memoria ecoica e memoria iconica;
 - Memoria a breve termine, che conserva le informazioni per un breve periodo di tempo e di essa fa parte la working memory;

MEMORIA A LUNGO TERMINE

- Memoria a lungo termine, nella quale sono conservate un infinito numero di informazioni legate alle esperienze e conoscenze acquisite nel corso del tempo che comprende la memoria semantica e quella episodica.
- In particolar modo la memoria episodica consente di realizzare un viaggio mentale attraverso il tempo soggettivo, dal presente al passato, permettendo così di rivivere un'esperienza precedente e contiene informazioni spazio-temporali che definiscono il dove e il quando il sistema ha acquisito la nuova informazione.

- [H. Ebbinghaus](#), uno psicologo che operò in Germania a partire dal 1875, imparava a memoria liste di sillabe senza senso e prendeva nota del numero di ripetizioni necessarie per apprenderle; a intervalli di tempo diversi, registrava il numero di ripetizioni necessarie per ripristinare completamente il ricordo delle liste apprese in precedenza. Egli osservò che, a mano a mano che l'intervallo fra apprendimento e ri-apprendimento aumentava, incrementava anche il numero delle ripetizioni necessarie a ricordare nuovamente il materiale originario: in questo modo arrivò a tracciare la “curva dell’oblio”.

- Il primo modello di memoria risale al 1890 grazie a W James. Egli divideva la memoria in memoria primaria, in cui sarebbero contenute le informazioni provenienti dalla coscienza, e memoria secondaria, da cui verrebbero recuperate le informazioni che nella coscienza non si trovano più.
- Muller e Pilzecker ipotizzarono, sulla base delle idee di James, la presenza di un periodo di “consolidazione”, che spiega l’interferenza retroattiva cioè il disturbo che una nuova informazione esercita su un apprendimento precedente.

MAGAZZINO DELLA MEMORIA

- sensoriale
- a breve termine
- a lungo termine.
- Quello sensoriale è il deposito in cui l'informazione sensoriale viene mantenuta per pochi secondi. Dato che l'essere umano ha più di un senso, abbiamo più tipi di memoria sensoriale: ad esempio c'è la memoria iconica che è deputata a raccogliere le informazioni visive; oppure la memoria ecoica, la quale raccoglie le informazioni provenienti dai canali uditivi. Tuttavia la memoria sensoriale trattiene le informazioni per un brevissimo periodo di tempo.

MEMORIA A BREVE TERMINE

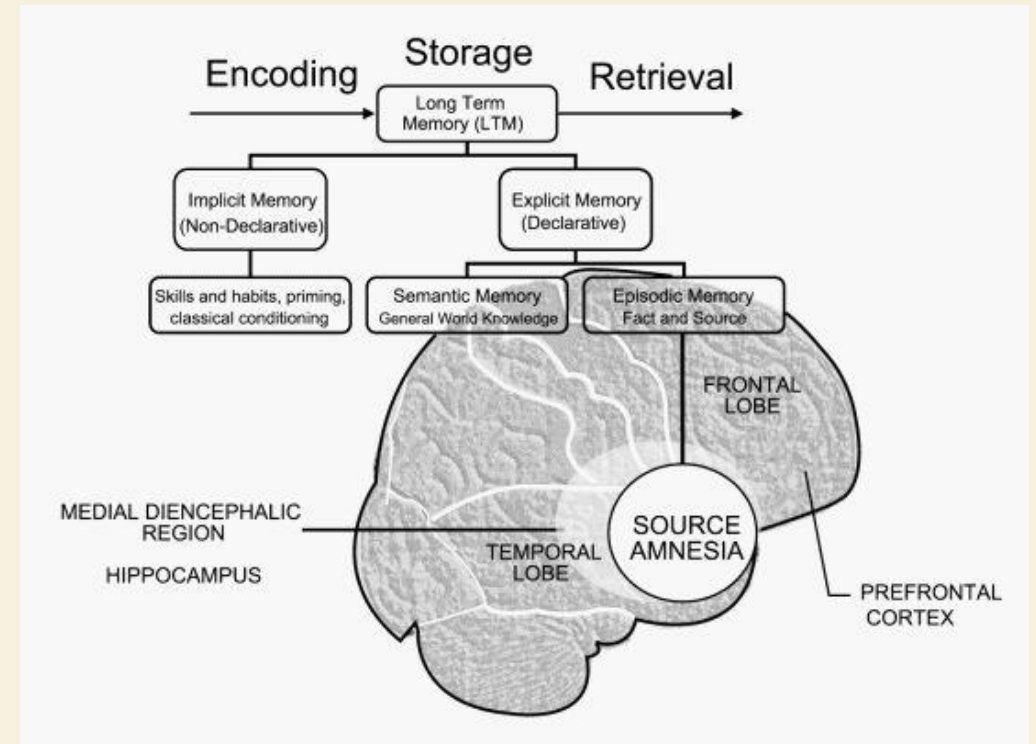
- le informazioni non sensoriali vengono mantenute per più di qualche secondo, ma non superano quasi mai il minuto. Spesso si ricorre alla ripetizione per mantenere più a lungo l'informazione. La memoria a breve termine è limitata sia per quanto riguarda la quantità di tempo sia per la quantità di informazioni. Infatti la maggior parte delle persone riesce a immagazzinare nella memoria a breve termine sette (più o meno due) items.
- Della memoria a breve termine fa parte la working memory, ovvero la memoria di lavoro che comprende dei sottosistemi che immagazzinano le informazioni visive o verbali. Questo modello di Baddeley e Hitch tiene conto anche delle operazioni e dei processi di cui ci riserviamo per lavorare con le informazioni nella memoria a breve termine.

MEMORIA A LUNGO TERMINE

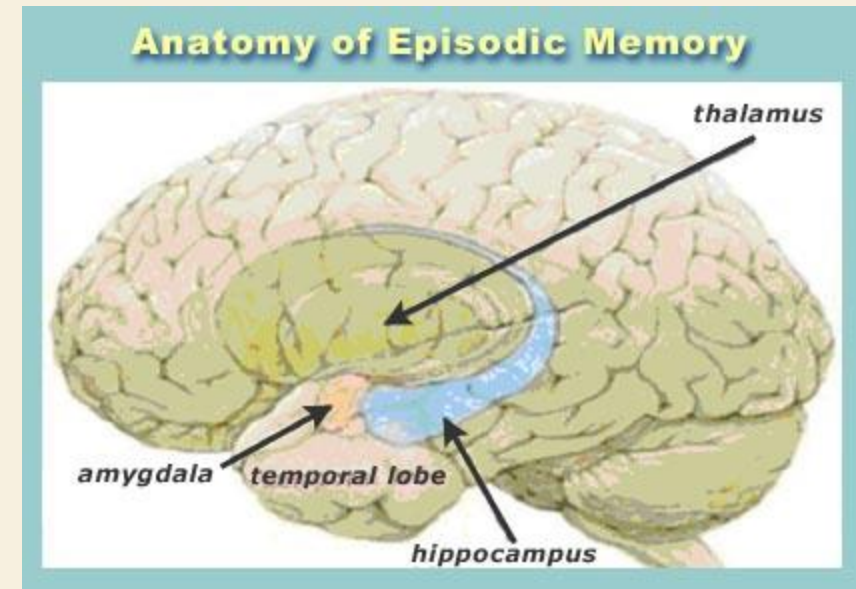
- L'ultimo deposito della memoria è la memoria a lungo termine, all'interno della quale le informazioni possono essere mantenute per un lungo periodo di tempo e talvolta non ha limiti di capacità (Schacter, Gilbert, & Wegner, 2010).
- Il motivo per cui ci sarebbero due tipi di memoria differenti è da ricercare in meccanismi neurofisiologici diversi: la memoria a breve termine ha le sue basi biologiche in fenomeni bioelettrici, dove sono interessati gli organi di senso e i centri nervosi superiori a cui giungono i contenuti delle percezioni; mentre alla base della memoria a lungo termine ci sono delle trasformazioni biochimiche cerebrali legate ad [acidi nucleici](#) e a [proteine](#). Difatti il neuroscienziato Kandel ha dimostrato che alla base della memoria a breve termine ci sarebbe una riorganizzazione di proteine già esistenti, mentre con la memoria a lungo termine avviene una sintesi di nuove proteine.

MEMORIA EPISODICA

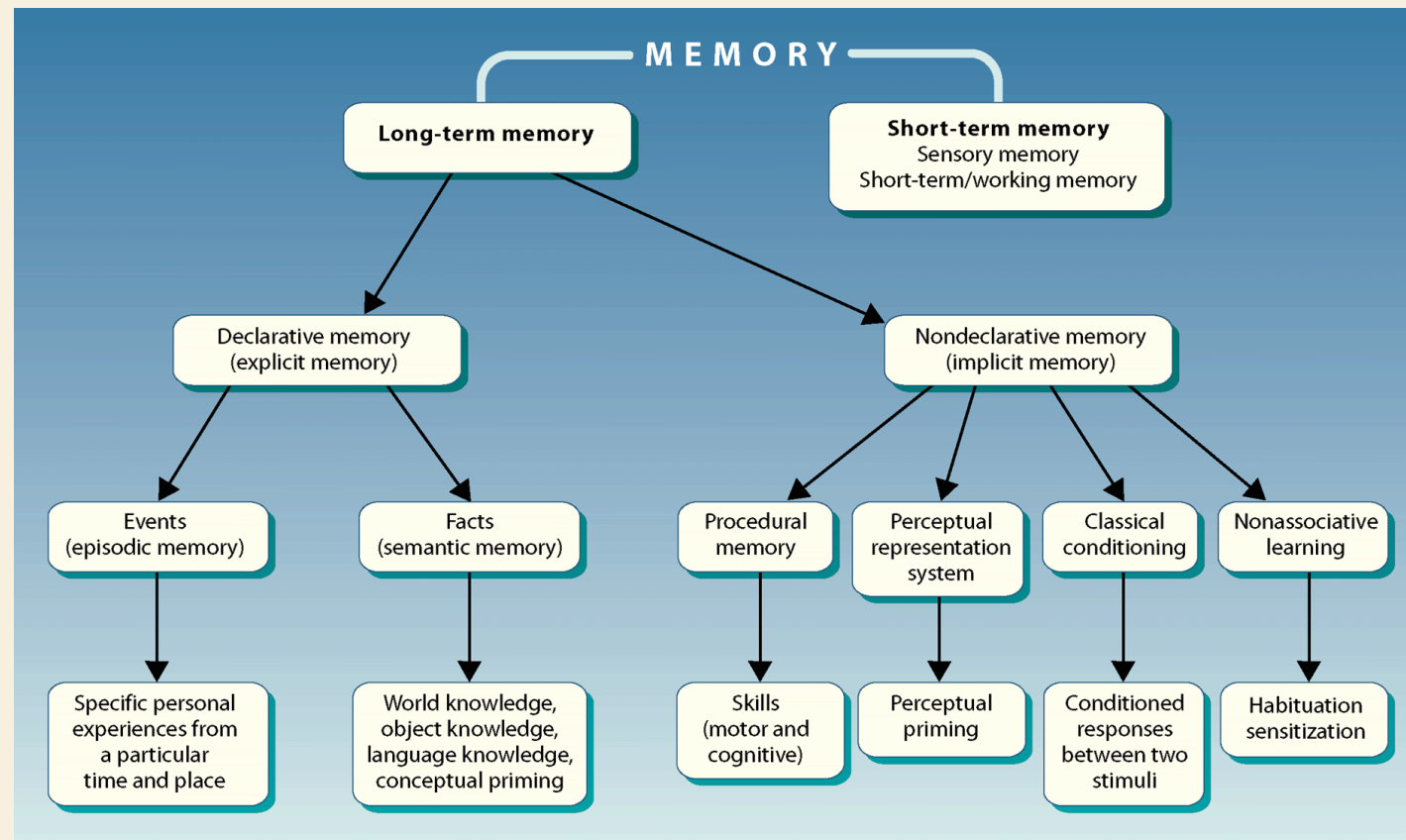
- La memoria episodica è stata una scoperta recente, avvenuta grazie a Endel Tulving che nel 1972 individuò all'interno della memoria a lungo termine due magazzini: appunto la memoria episodica e la memoria semantica (Tulving, n.d.). La memoria episodica, in particolare, è un sistema che riesce ad immagazzinare informazioni riguardo ad eventi che avvengono in un dato momento della nostra vita, fornendo informazioni sul cosa, dove e quando di un evento. Inoltre rende possibile un viaggio mentale attraverso il tempo soggettivo, dal presente al passato, permettendo così di rivivere un'esperienza precedente, grazie alla consapevolezza auto-noetica e di pre-sperimentare il futuro (Allen & Fortin, 2013).



- La memoria episodica è un sistema probabilmente unico per l'uomo; è sorretto da una rete ampiamente distribuita di regioni corticali del cervello, che si sovrappone e si estende oltre le reti che sottendono altri sistemi di memoria. Alcuni sistemi sono emersi a diversi stadi nell'evoluzione delle specie e così quando un nuovo sistema di memoria, con nuove funzionalità, si sviluppa, consente all'organismo di aumentare il numero delle sue funzioni di memoria. Infatti la memoria episodica è emersa in seguito a quella semantica: molti animali non umani, come ad esempio gli uccelli e i mammiferi, sono in grado di acquisire una grande quantità di informazioni riguardanti la conoscenza del mondo esterno, anche senza avere consapevolezza di ciò che stanno facendo.



DEFINIZIONI DI MEMORIA



TULVING

- La memoria episodica è ritenuta essere un tipo di memoria ipotetica, che non consiste in un particolare compito di prova mnestica, bensì è orientata al passato in un modo in cui nessun altro sistema di memoria è in grado di farlo. Infatti è l'unica struttura che permette alle persone di rivivere consapevolmente le proprie esperienze passate.
- Secondo il punto di vista di Tulving, la maggior parte degli psicologi utilizza il termine 'memoria episodica' in senso puramente descrittivo, facendo riferimento ad alcuni esperimenti che gli psicologi stessi avevano fatto ai tempi di Ebbinghaus: venivano presentati come stimoli ad esempio una lista di oggetti e lo sperimentatore aveva la funzione di testare la conservazione degli stimoli nella memoria del soggetto.



- Tulving sottolinea che tra i differenti sistemi di memoria ci sono delle differenze poiché sistemi di memoria diversi si occupano di informazioni diverse, operando secondo una varietà di assunti, e a livello cerebrale i sistemi sono rappresentati da strutture neurali differenti. Il sistema della memoria episodica e quello della memoria semantica non sono separati, bensì il primo rappresenta un'estensione del secondo.

Tulving's three-component theory

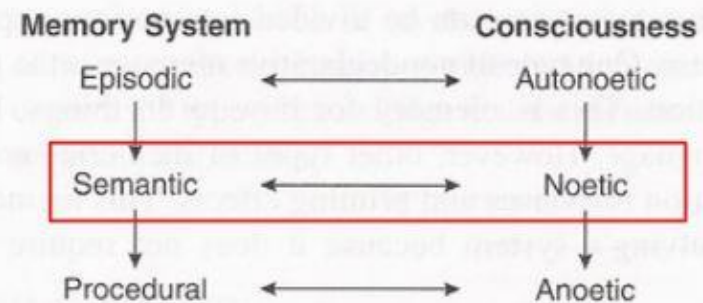
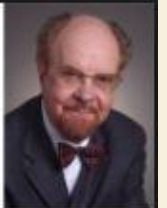


FIGURE 1.3 Tulving's Triarchic Theory of Memory

Source: Tulving, 1985

- Riguardo ai bambini, Tulving sviluppò un test non verbale costituito da quattro criteri: in primo luogo è necessario che ci sia distanza tra l'episodio e l'atto preparatorio che segue; in secondo luogo l'episodio e l'atto preparatorio devono avvenire in contesti diversi per non essere influenzati da stimoli ambientali; il terzo criterio riguarda le singole prove, che devono essere utilizzate per escludere la possibilità che i soggetti imparino la relazione tra atto preparatorio e l'episodio; infine l'atto preparatorio non deve essere guidato da stati fisiologici.
- Tulving ipotizzò che la capacità di formare ricordi episodici emerge intorno ai 4-5 anni di età. Nora S. Newcombe, Frances Balcolmb e colleghi, hanno sviluppato un paradigma che soddisfa tutti i criteri proposti da Tulving e lo hanno utilizzato per esaminare l'emergere della memoria episodica durante la prima infanzia in una serie di esperimenti (Newcombe, Balcomb, Ferrara, Hansen, & Koski, 2014).

SMELL AND EMOTION

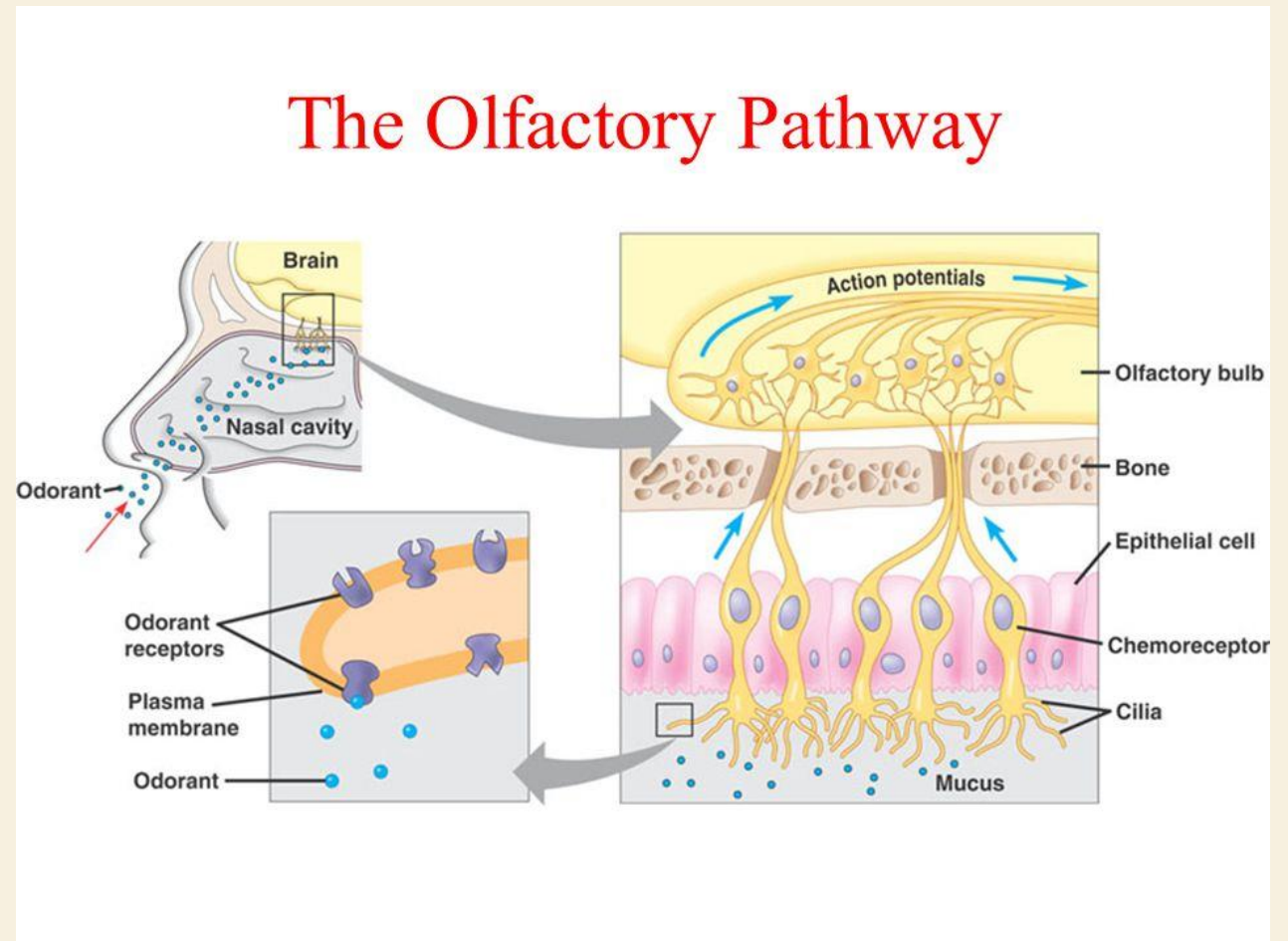
- Il legame stretto tra olfatto e esperienza emotiva è stato un argomento discusso per molto tempo. È stato infatti concluso che gli odori possono avere la funzione di stimoli molto potenti e diretti per evocare stati affettivi.



- Questa associazione è probabilmente dovuta ai comuni substrati anatomici condivisi tra sistemi olfattivi e emotivi, in particolare il sistema limbico e la corteccia orbitofrontale. Inoltre, l'input del sistema olfattivo, a differenza dell'ingresso di altri domini sensoriali, è solo parzialmente incanalato nel talamo, una struttura ritenuta responsabile dell'elaborazione cosciente in altri sistemi sensoriali. L'amigdala e l'ippocampo, dove l'importanza emotiva di uno stimolo viene elaborata, ricevono l'input indipendentemente dal talamo.

IL PATHWAY OLFATTIVO

- È quindi sostenuto che gli odori sono in grado di evocare stati affettivi anche prima di entrare nella coscienza perché l'amigdala è una struttura attiva durante l'esperienza di stati affettivi di valenza negativa, cioè la paura e la tristezza ma anche nella percezione degli odori



- In aggiunta la perdita dell'olfatto è dovuta a diverse cause, non solo ad un trauma cranico: qualsiasi disfunzione nell'olfatto richiede un'esplorazione radiologica comprendente la cavità nasale, la base anteriore del cranio in particolare i lobi frontali e temporali. La MRI è l'esame di riferimento che analizza l'intero sistema olfattivo, grazie al piano frontale e alle sequenze T1 e T2 in sezioni coronali. Nel bambino, l'aplasia del bulbo olfattivo rientra in un contesto endocrino o di poli-malformazione mentre nell'adulto, il disturbo rino-sinusale e il meningioma sono le patologie più comuni; il disturbo frontale o temporale è causato inoltre da disturbi tumorali o vascolari e neurodegenerativi (come la malattia di Parkinson).

- L'area del cervello che elabora l'olfatto, è connessa con il sistema limbico, il nostro cervello emozionale, il quale ha una importanza enorme nella rievocazione dei ricordi e che, a sua volta, è connesso con la neocorteccia.
- L'olfatto funziona senza preavviso, senza possibilità di proteggersi. Le immagini olfattive, rispetto a quelle visuali, non invecchiano, rimangono intatte nel tempo e riaffiorano decenni dopo con la freschezza del primo giorno.

- Nell'olfatto partecipano entrambe i processi mnemonici, sia quello semantico sia quello episodico, anche se in maniera differente perché sentire un odore non significa essere in grado di nominarlo. Attraverso l'olfatto noi identifichiamo, memorizziamo e riconosciamo luoghi, persone ed eventi emozionanti.
- Grazie alla funzione dell'odorato si capta l'essenza delle cose con immediatezza poiché l'olfatto esprime nella nostra psiche una memoria che resta in modo indelebile con noi; ci restituisce inoltre la possibilità di riconoscere le cose senza vederle e toccarle, ma captandone l'essenza, l'odore che da esse emana e che non dimentichiamo più.

ONTOGENESI ED OLFATTO

- Il funzionamento della memoria olfattiva è tale che i primi ricordi che risalgono all'infanzia sono i più potenti nella loro capacità di suscitare delle emozioni gradevoli e anche i più facili da riattivare. Difatti le memorie olfattive non svaniscono mai e la loro forza dipende dall'importanza che ha avuto per noi l'evento in cui l'odore è stato percepito. I profumi altro non sono che impressioni che evocano emozioni.



GOTTFRIED ET AL.,

- Un gruppo di ricercatori dell'università di Londra ha scoperto che il ricordo di un evento viene diviso nelle diverse regioni sensoriali del cervello, come l'ippocampo e la corteccia olfattiva. In un esperimento il neurologo Gottfried e i suoi colleghi cercarono di stabilire se il meccanismo reso celebre da M. Proust, secondo cui un particolare odori suscita dei ricordi, potesse essere invertito cioè se i ricordi fossero in grado di risvegliare le regioni del cervello sensibili agli odori.

Neuron

CellPress

Volume 42, Issue 4, 27 May 2004, Pages 687-695

Article

Remembrance of Odors Past: Human Olfactory Cortex in Cross-Modal Recognition Memory

Jay A Gottfried ¹, Adam P.R Smith ^{1, 2}, Michael D Rugg ³, Raymond J Dolan ¹

Show more

[https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(04\)00270-3](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(04)00270-3)

[Get rights and content](#)

[Under an Elsevier user license](#)

[open archive](#)

Abstract

Episodic memory is often imbued with multisensory richness, such that the recall of an

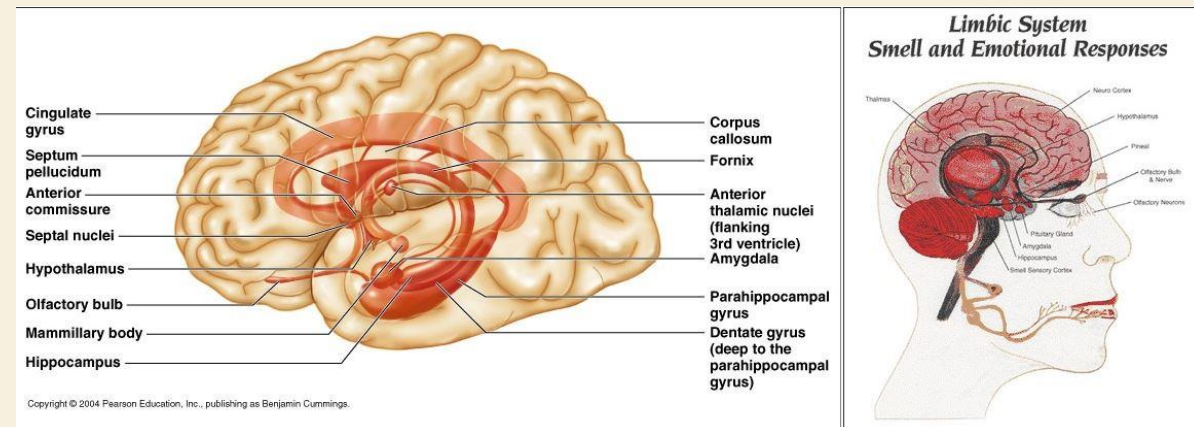
- Ai soggetti è stato chiesto di creare dei legami con foto, oggetti e odori tutti diversi tra loro; successivamente sono state mostrate le stesse immagini degli oggetti precedenti: a quel punto la corteccia piriforme dei partecipanti si è riattivata anche se l'odore non era più presente. Quindi il cervello anziché raggruppare immagini, suoni ed odori di un ricordo in un solo punto, colloca la memoria in diverse aree cerebrali che possono essere risvegliate anche con un solo canale sensoriale

- Il senso dell'olfatto dimostra una stretta relazione con la memoria episodica. Tra tutti gli stimoli sensoriali, gli odori sembrano innescare i ricordi più vivaci ed emotivi: infatti l'ingresso olfattivo ha collegamenti diretti tramite il bulbo olfattivo e la corteccia primaria olfattiva (piriforme) su due strutture chiave coinvolte nell'emozione e nella memoria (l'amigdala e l'ippocampo), senza passare attraverso il talamo. La forte connessione anatomica tra olfattivo e strutture di memoria, quindi, rende l'olfatto un senso privilegiato per l'accesso alle memorie (Saive, Royet, & Plailly, 2014).

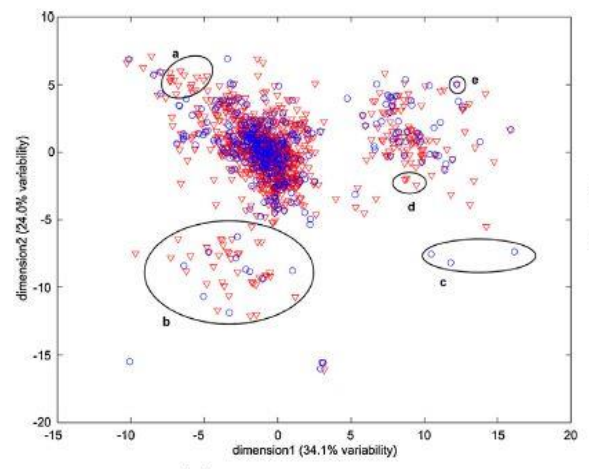
- La memoria di riconoscimento per gli odori ha ricevuto poca attenzione fino agli anni '70. Il primo studio è stato condotto da Engen e Ross (1973), dove i partecipanti sono stati esposti a odori target in laboratorio e, dopo un intervallo di ritenzione, sono stati invitati a decidere se l'odore fosse un vecchio stimolo o uno nuovo. In questo modo veniva indagato il riconoscimento esplicito degli odori in laboratorio (Zucco, 2003).
- Tali prestazioni di riconoscimento degli odori dipendono fortemente dalle condizioni sperimentali. In primo luogo, le dimensioni dell'odore e le somiglianze con altri odori influenzano il riconoscimento dell'odore stesso; in secondo luogo, le prestazioni nel riconoscimento di odori sono fortemente e positivamente dipendenti dalla quantità di informazioni semantiche relative alla sorgente dell'odore.
- Al contrario, la memoria autobiografica evocata dall'odore può essere studiata attraverso il richiamo dell'episodio di vita associato ad un odore.

LIMBIC SYSTEM, SMELL AND EMOTIONAL RESPONSES

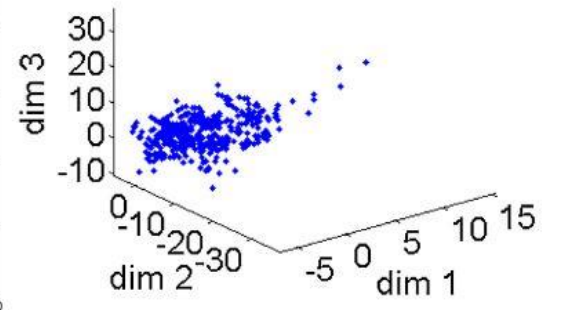
Perché gli odori si comportano diversamente dagli stimoli visivi e verbali? (Sosulski, Bloom, Cutforth, Axel, & Datta, 2011). L'ipotesi principale consiste nell'idea che gli odori possono essere memorizzati in memoria ad un livello sotto la coscienza. Le persone non hanno una rappresentazione cosciente degli stimoli sperimentati e quindi un richiamo consapevole implica una rappresentazione cosciente. Il riconoscimento è comunque possibile, ed è l'unico percorso per il recupero di odori, in quanto c'è una corrispondenza tra uno stimolo già memorizzato e un nuovo incontro con lo stimolo stesso.



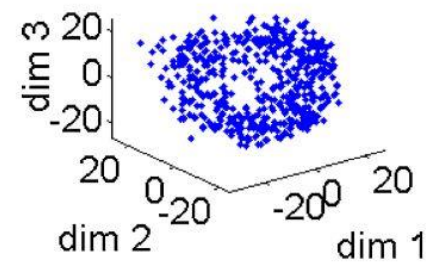
- Ovviamente, la gente può ricordare che un odore è stato incontrato in un'occasione e può anche nominarlo, ma ciò non significa che sia possibile una rappresentazione cosciente. Schab, tuttavia, suggerisce che gli odori acquisiti in fase sperimentale vengono trattati in modo diverso da quelli incontrati in altri contesti.
- La memoria olfattiva, quindi, ci permette immediatamente di connettere l'odore che sentiamo con un ricordo e con l'emozione che lo accompagna.
- Il potere evocativo dell'olfatto è la conseguenza di quello emotivo, poiché l'odore è il veicolo della memoria e quindi si immerge nella dimensione profonda del ricordo, secondo i livelli emozionali che ha stimolato e può suscitare piacere o dispiacere (Auffarth, 2013).



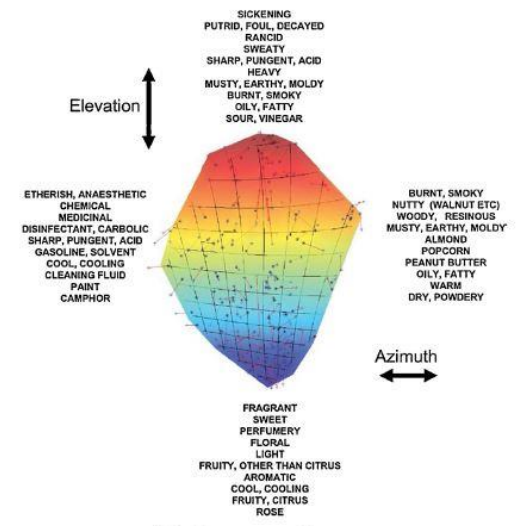
(a) Receptor space



(b) Physico-chemical Space



(c) Activation space



(d) Perceptual space

Episodic Memory and Olfaction: is the classical paradigm, based on Encoding-Retrieval, exhaustive to investigate Olfactory Episodic Memory?

Invitto Sara, Parisi Sara, Montinaro Roberta, Ognissanti Alessia
Università del Salento, Lecce, Italy



Introduction

The Episodic Memory (EM) theories have the prerogative to specify how Encoding (EN), Storage, and Retrieval (R) domains undergo aspects of memory process and to indicate which cortical areas are involved in this process. In EN and R, the neocortex areas involved are the frontal and medial-temporal lobes; specifically, the perirhinal cortex stores the aspects of EM. The anatomical connection between olfactory and memory structures makes the Smell a privileged way to study EM. The aim of this research is to investigate Olfactory Episodic Memory (OEM) by integrating an Episodic Memory

