

LA MEMORIA



Argomenti

Come organizzare la lezione sulla MEMORIA perché resti qualche traccia nella MEMORIA degli studenti?

- Metodi per lo studio della memoria
- I processi della memoria
- La memoria a breve termine
- La memoria a lungo termine
- Le amnesie



Cos'è la memoria?

La memoria può essere definita come la capacità di conservare informazioni per poterle in seguito recuperare o riconoscere (Changeux, 1988).

La memoria è una funzione complessa, comprende **diverse sottocomponenti distinte funzionalmente** (e.g., Papagno, 2003).

Durante questa lezione saranno illustrati brevemente i principali **METODI** utilizzati per studiare la memoria, attraverso alcune esercitazioni pratiche e saranno “ricordate” le **nozioni di base** della psicologia della memoria.

I metodi di studio della memoria



DIRETTI: si basano sul recupero intenzionale di eventi passati e testano direttamente la memoria del soggetto.

INDIRETTI: non testano direttamente la memoria del soggetto ma si basano sull'esecuzione di compiti cognitivi che sono facilitati dal materiale presentato precedentemente. Il soggetto in maniera incidentale "apprende" elementi su cui la sua attenzione non è stata deliberatamente attirata. La facilitazione del compito cognitivo è, in questo caso, la misura indiretta dell'esistenza della traccia mnestica di un elemento appreso in modo non consapevole.

Un'altra distinzione importante: Memoria implicita e memoria esplicita

- **La memoria esplicita viene implicata quando una persona ricorda consciamente un evento passato, che si è verificato in un tempo e un luogo particolari.**
- **La memoria implicita viene implicata quando la persona ricorda inconsapevolmente vari tipi di informazione - per esempio, quella necessaria a svolgere un compito**

I METODI DI STUDIO DELLA MEMORIA

DIRETTI



- RIEVOCAZIONE LIBERA
- RIEVOCAZIONE SERIALE
- RIEVOCAZIONE GUIDATA
- PROVE DI RICONOSCIMENTO

INDIRETTI



- COMPITI DI MEMORIA IMPLICITA
- PRIMING DI RIPETIZIONE
- PRIMING SEMANTICO O ASSOCIATIVO

Variabili che influenzano la prestazione
(attenzione, motivazione, sonno, uso di sostanze, istruzioni del compito, tipo di stimoli, etc. etc.)



PROVE DI RIEVOCAZIONE



LIBERA: ad un soggetto viene chiesto di rievocare il materiale precedentemente presentato dall'esaminatore senza alcun vincolo nell'ordine di rievocazione;

SERIALE: al soggetto viene chiesto di rispettare l'ordine con cui il materiale era stato precedentemente presentato;

GUIDATA: il soggetto viene guidato con la presentazione di elementi (cues), in qualche modo connessi allo stimolo da ricordare, che dovrebbero guidare il recupero.

PROVE DI RICONOSCIMENTO



PROVE DI RICONOSCIMENTO: il soggetto deve riconoscere un elemento che è stato presentato in un contesto spazio-temporale diverso e precedente

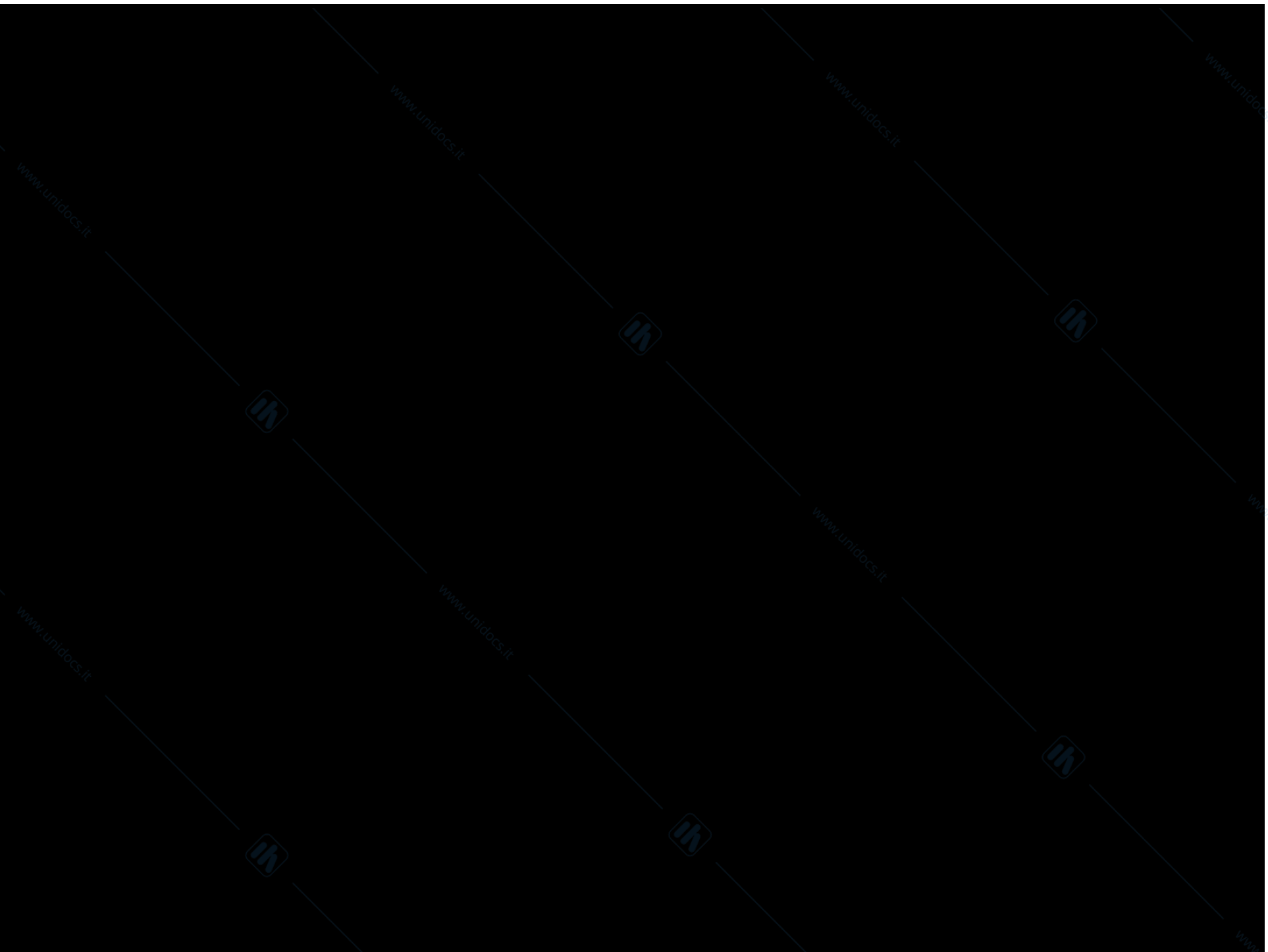
RICONOSCIMENTO SI/NO: il soggetto deve semplicemente accettare o rifiutare l'elemento proposto come appartenente o meno al materiale presentato in precedenza

RICONOSCIMENTO A SCELTA FORZATA: il soggetto deve scegliere l'elemento già visto tra molti altri mai visti precedentemente che vengono definiti **distrattori**

Rievocazione Libera e riconoscimento: un esempio

- **Cercheremo ora di ricordare una lista di parole** - tra quelle contenute nel TEST DI MEMORIA DI LAVORO Uditivo-Verbale (Brizzolara, Casalini; 2002).
- Considerando la particolare condizione in cui ci troviamo, è però più comodo presentare le parole visivamente per 15”.





Tiro
Faro
Giocattolo
Dita
Pavimento
Elefante
Talismano
Porta
Devozione
Luce
Giradischi
Corpo
Comodino
Rima
Davanzale

Rievocazione Libera e riconoscimento: esempi

Rievocazione libera: Quali parole sono state presentate?

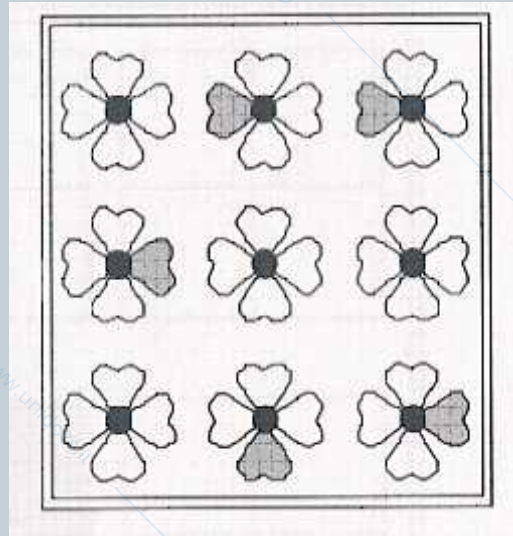
Riconoscimento:

E' stata presentata la parola "LIMA"?	Sì	No
E' stata presentata la parola "COMODINO"?	Sì	No
E' stata presentata la parola "ELEFANTE"?	Sì	No
E' stata presentata la parola "GITA"?	Sì	No

Prova di memoria per stimoli visivi

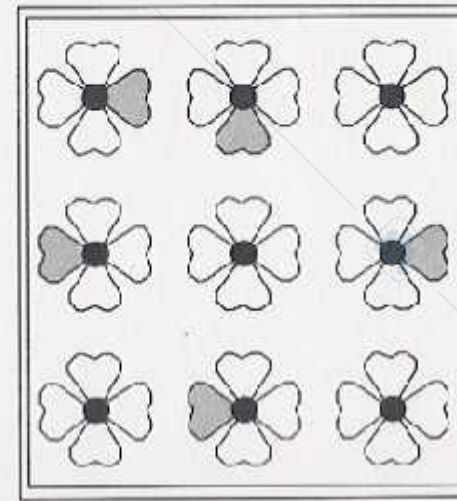
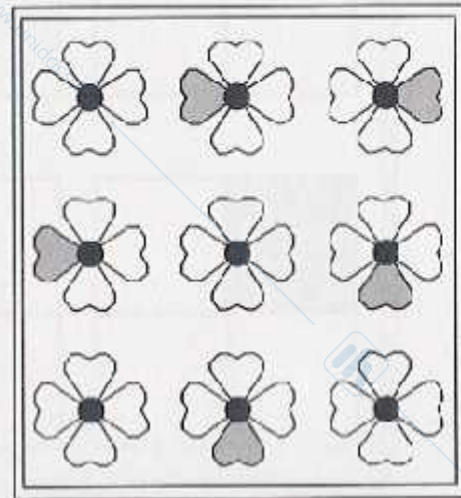
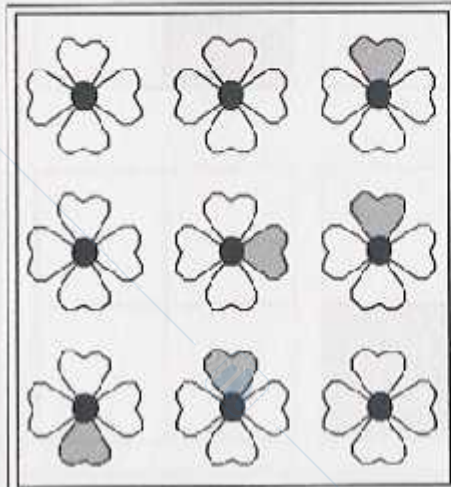
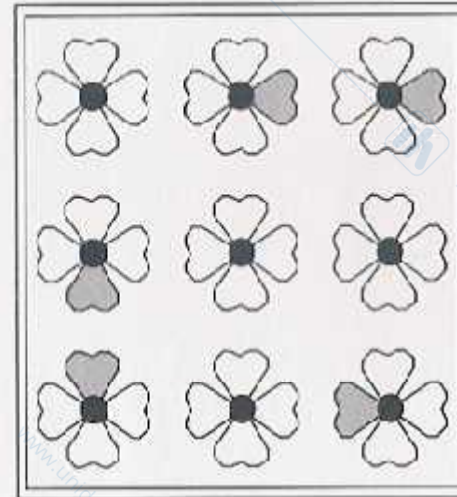
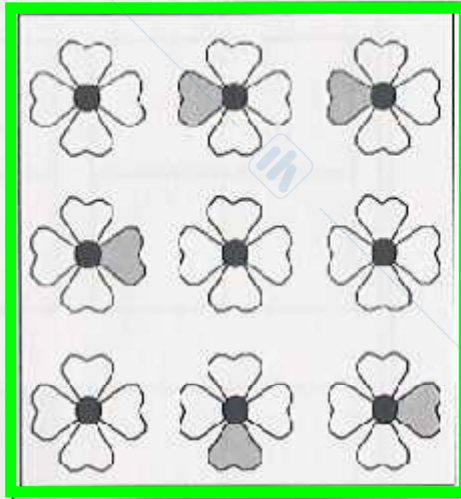
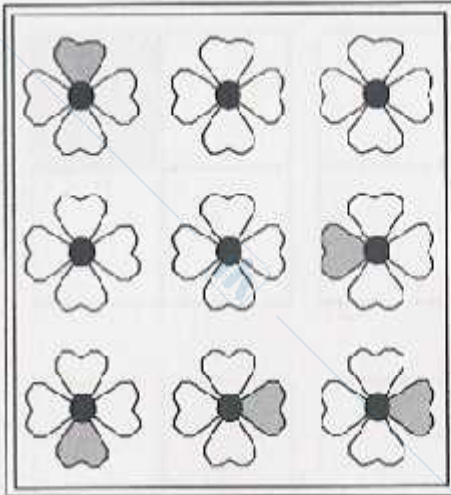


Osservate con attenzione questa figura (10 sec.)



PROVA DI RICONOSCIMENTO :

Quale delle sei figure seguenti, è quella che è stata presentata?



Rievocazione e Riconoscimento:

- Nelle prove di memoria, è importante avere degli **stimoli che aiutino il recupero delle informazioni.**
- Questo principio spiega perché **di solito riusciamo meglio in un test mnemonico di riconoscimento piuttosto che di rievocazione.**
- Dal momento che gli spunti di recupero, in un test di riconoscimento (o in un test di rievocazione guidata) sono in genere più utili che quelli di un test di rievocazione libera, la prestazione è migliore nei test di riconoscimento (come le domande a scelta forzata agli esami) che in quelli di rievocazione (come le domande a risposta aperta).

Un esempio di metodo indiretto: il priming semantico o associativo

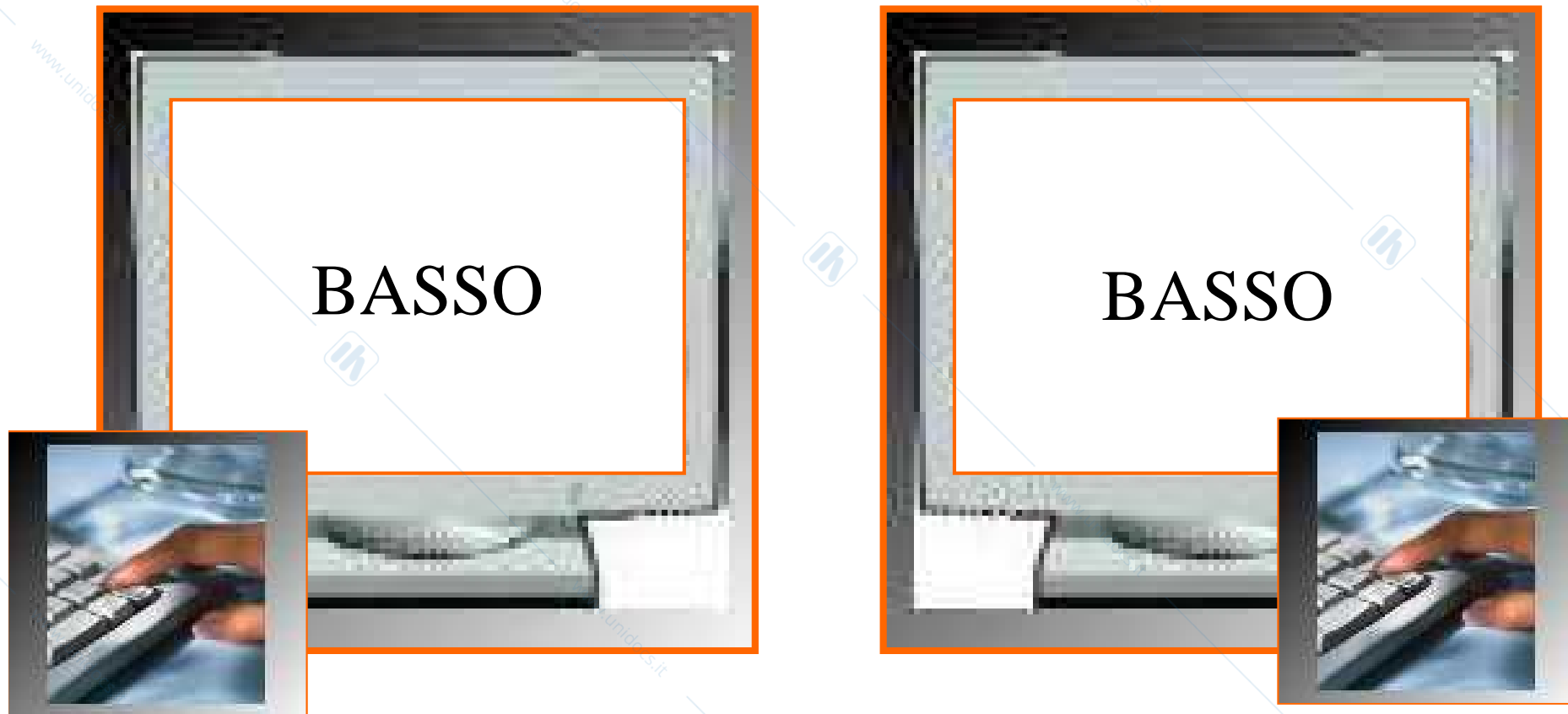
PRIMING SEMANTICO O ASSOCIATIVO: la presentazione di un elemento (detto prime) facilita le risposte ad uno stimolo bersaglio se entrambi appartengono alla stessa categoria di oggetti o situazioni.

Al soggetto non sono richieste risposte sullo stimolo prime (in alcune situazioni sperimentali il soggetto è del tutto inconsapevole della sua presenza), ma la traccia mnestica lasciata dal prime viene dedotta dalla facilitazione della risposta, esplicitamente richiesta al soggetto, sullo stimolo bersaglio.

LA FORZA DELLE ASSOCIAZIONI E IL PRIMING SEMANTICO

	<i>PRIME</i>	<i>TARGET</i>	<i>ASS.</i>
<i>ASSOCIAZIONE FORTE</i>	Facile	Difficile	82.40
	Fratello	Sorella	76.70
	Alto	Basso	69.80
<i>ASSOCIAZIONE DEBOLE</i>	Farfalla	Bruco	4.70
	Famiglia	Felice	4.70
	Lana	Calda	7.00
<i>NESSUNA ASSOCIAZIONE</i>	Fiamma	Rotonda	
	Legno	Vulcano	
	Limone	Abito	

PRIMING SEMANTICO



Il soggetto deve premere il tasto di risposta SE la seconda parola ha significato: **rilevazione dei tempi di reazione alla seconda parola**. Se la parola target è fortemente associata con la parola prime, i TR per decidere che essa è effettivamente una parola italiana sono più rapidi. Questo accade perché il prime preattiva il target nella rete dei concetti mentali.

I processi della memoria: le tre fasi



La memoria: Processi e Sistemi



Si può affrontare lo studio della memoria sia intesa come **struttura/e** sia nei termini di **processi** operanti al suo interno.

- Con **struttura** ci si riferisce alle diverse componenti (magazzini) che costituiscono il sistema di memoria.
- Con **processi** ci si riferisce alle attività che si verificano all'interno del sistema stesso.

Le tre fasi del processo di memoria



Il processo di memoria si compone di tre fasi principali:

- la **codifica** (o registrazione) implica la trasformazione dell'informazione in una forma che può essere immagazzinata;
- la **ritenzione** comporta l'immagazzinamento e il mantenimento dell'informazione;
- il **recupero** rende disponibile almeno parte dell'informazione memorizzata.

La codifica



Il **codice** è un insieme di regole e operazioni attraverso le quali la nostra mente trasforma l'informazione proveniente dall'esterno in una forma che può essere trasferita e conservata. Uno stesso contenuto può essere registrato nella memoria attraverso:

- Uno stesso tipo di codice -**visivo, fonologico, semantico**-
- codici diversi - **codifica multidimensionale**-

Per esempio, la parola “gatto” può essere codificata sia attraverso un codice visivo che specifica l'apparenza del gatto, sia attraverso un codice semantico che specifica il significato della parola.

La codifica è sempre intenzionale?

La **codifica non è necessariamente intenzionale**, cioè determinata dalla volontà di ricordare. Si distingue tra:

- **Codifica esplicita** (implica un'intenzione o sforzo cosciente per registrare l'informazione)
- **Apprendimento incidentale** (implica la registrazione delle informazioni senza intenzione o sforzo consapevoli)

In termini generali, la codifica esplicita produce prestazioni mnestiche migliori rispetto alla codifica incidentale. Tuttavia molta informazione viene registrata in modo incidentale (per es., la posizione degli oggetti nello spazio).

La codifica esplicita dell'informazione non garantisce che tutto ciò che è codificato venga poi ricordato.

L'importanza della codifica

- Una classica teoria della memoria, **la teoria dei livelli di elaborazione** (e.g. Craick, Lockhart, 1972), distingue due tipi di codifica: **superficiale** e **profonda** - sulla base della quantità dell'elaborazione alla quale lo stimolo è sottoposto.
- **La forza della traccia di memoria dipende dalla profondità della codifica.**
 - Più è profondo il livello di elaborazione dello stimolo più è probabile che la traccia che si forma sia duratura.
- **La codifica fisica dello stimolo richiede un'analisi superficiale, la codifica semantica richiede un'analisi del significato** che genera una traccia più ricca ed elaborata.

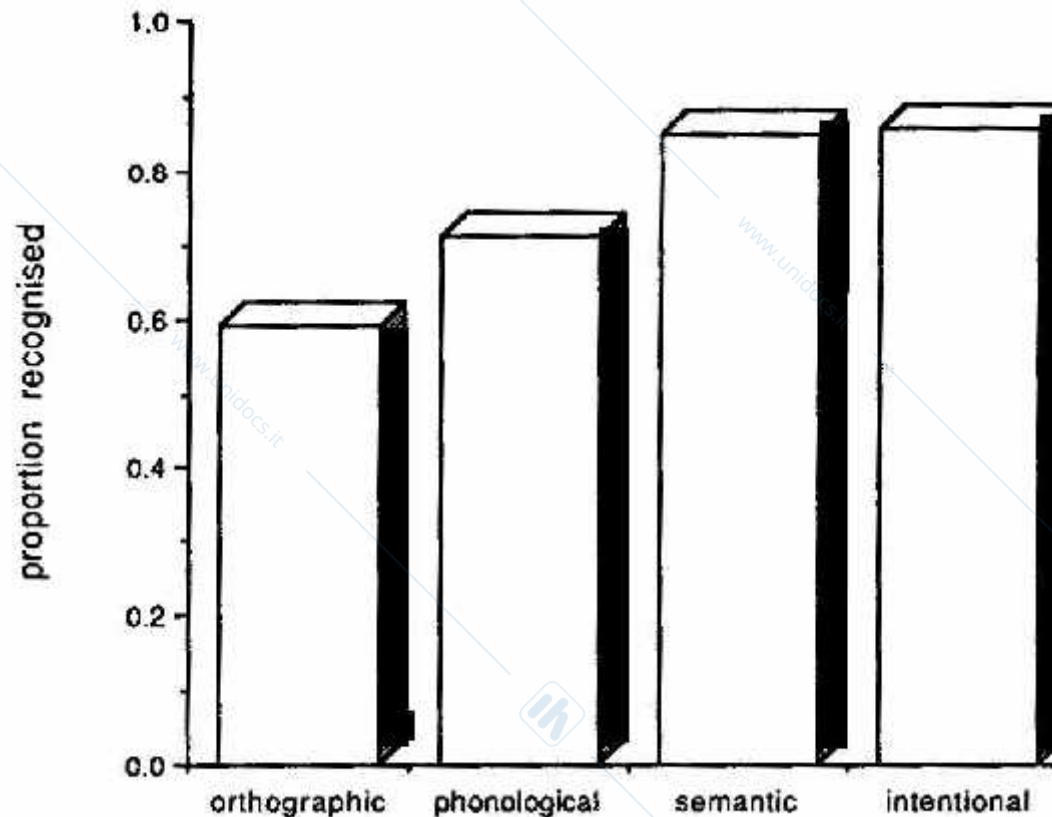
Più “profonda” è la codifica, migliore sarà la ritenzione!

UN ESEMPIO

Craik, 1977 - La parola:

- è scritta in minuscolo o MAIUSCOLO?
- fa rima con la parola "gatto"
- è appropriata con il contenuto della frase in cui è inserita?

Risultati relativi
all'apprendimento
incidentale



La teoria dei livelli di elaborazione



La Codifica di stimoli verbali avviene a diversi livelli:

Tipo di processamento

Verifica visiva (maiuscolo/minusc?)

Verifica fonologica (fa rima?)

Semantica (la frase ha senso?)

Elaborazione

Superficiale



Profonda

Ritenzione

bassa



Buona

Le evidenze empiriche sulla teoria sono state raccolte utilizzando prove di *apprendimento incidentale*. Ciò si basa sull'assunto che i soggetti che sono inconsapevoli che il compito riguardi la memoria, codifichino le parole in base alle istruzioni date dallo sperimentatore. Si valutano le differenze nelle prestazioni mnestiche legate al tipo di compito svolto.

I fattori che influenzano il processo di codifica



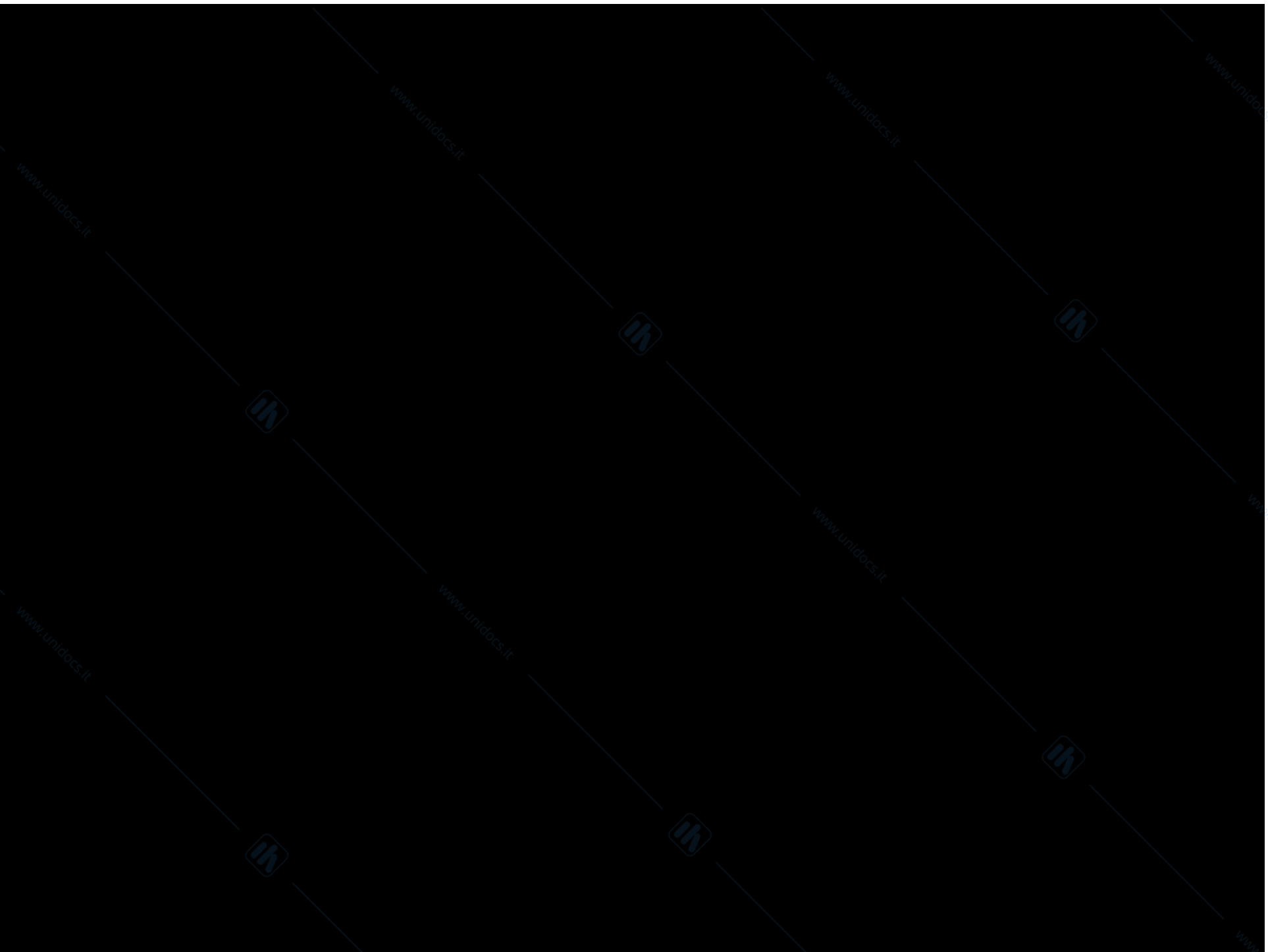
- **L'organizzazione** del materiale è uno dei fattori più importanti. In senso generale “organizzare” significa incorporare un item in una più ampia categoria percettiva o concettuale.
- Un esempio di strategia di organizzazione è il **chunking** (in cui il materiale è organizzato in più ampie unità dotate di significato)

Chunking

- **Testiamo la nostra capacità di ricordare una stringa di lettere.**
- **Memorizziamo queste lettere, vi chiederò di svolgere una rievocazione libera dopo 20':**

CBUPAGLTSV





Chunking

- Quali lettere sono state presentate?



Chunking utilizzando il significato

- I risultati sarebbero stati molto più confortanti se avessimo presentato questa stringa composta dalle stesse lettere.

GAS TV PC BLU

Operiamo quotidianamente operazioni di chunking (ad es., ricordo di numeri di telefono).

La ritenzione



- Riguarda l'immagazzinamento e il mantenimento dell'informazione e **comprende quei processi che intervengono tra la fase di codifica e di recupero dell'informazione.**
- Diverse evidenze sperimentali indicano che questo processo abbia dei chiari correlati a livello neuronale.

Come si misura la ritenzione?



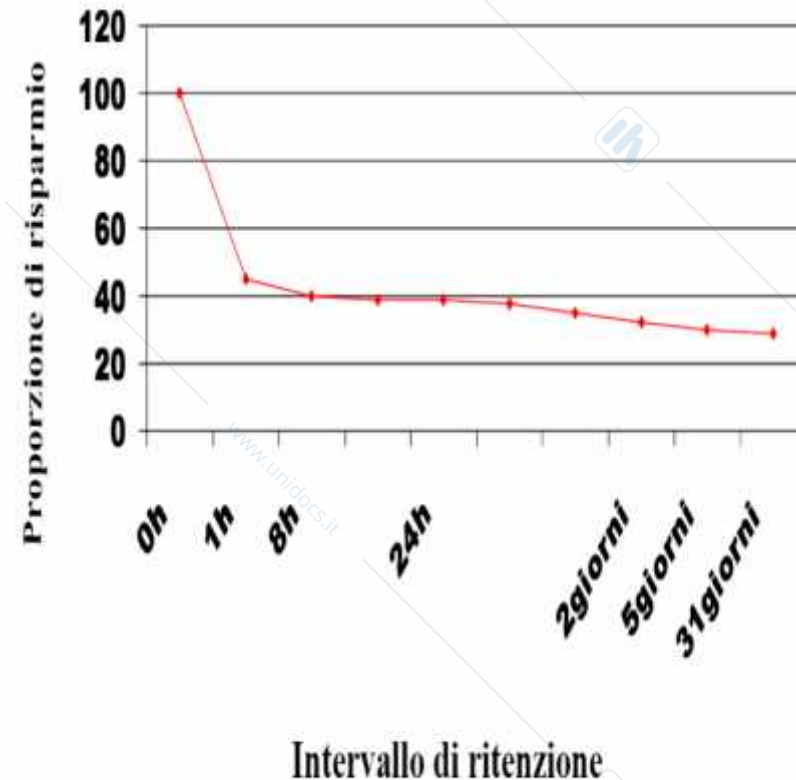
- Il primo lavoro sperimentale sulla memoria è stato condotto nella seconda metà dell'ottocento da Hermann Ebbinghaus (1850-1909). Ebbinghaus usava se stesso come soggetto sperimentale e come sperimentatore.
- Egli ottenne dati quantitativi misurando la memoria in termini di risparmio di tempo (e di ripetizioni) nella seduta di ri-apprendimento rispetto a quella di apprendimento. Usava come stimoli sillabe senza senso.



**GIH, BAZ, CAC, BIJ, YIJ, ZOL, FUB,
DAC, LEQ, VAB, GEC, TUV, ZEQ, VEM,
POC, RUP,....**

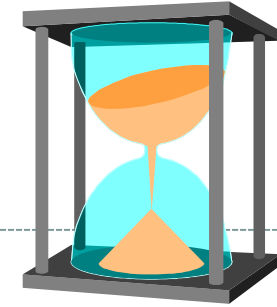
H. Ebbinghaus (1885) calcolò dei **punteggi di risparmio** che permettevano di stabilire quanto era stato ritenuto dell'apprendimento originario. Usando se stesso come soggetto, questo studioso, memorizzava liste di sillabe senza senso (KAL, NUH ecc.) al ritmo di un metronomo finché non era in grado di rievocarle tutte in un ordine esatto. Dopo l'apprendimento iniziale Ebbinghaus tentò la rievocazione a intervalli variabili da 1h a 31 giorni. Se la rievocazione non era perfetta egli le ristudiava di nuovo fino alla rievocazione nell'ordine esatto. Il calcolo dei punteggi di risparmio permetteva di determinare quanto tempo era stato risparmiato (o quante prove in meno erano necessarie) per la completa padronanza delle liste. Per esempio, se dopo 2 giorni dall'apprendimento originario ci volevano 700" per riapprendere una lista che inizialmente aveva richiesto 1.400" il punteggio di risparmio era del 50%.

Andamento della curva dell'oblio



Maggiore è punteggio di risparmio, maggiore sarà considerata la ritenzione

L'oblio e il tempo

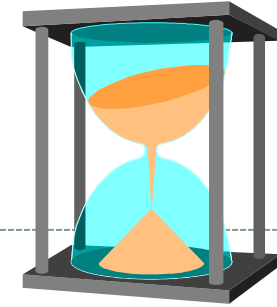


I risultati della curva dell'oblio indicano che la velocità con cui si dimenticano le sillabe senza senso non è una funzione lineare dell'intervallo di ritenzione, ma è più grande entro la prima ora e diminuisce con l'aumentare dell'intervallo.

Oggi è generalmente riconosciuto che **il decremento descritto è troppo rapido**. Ciò può dipendere:

- 1. Dal fatto che essendo sempre lo stesso soggetto (se stesso) fosse particolarmente suscettibile ad **effetti di affaticamento**
- 2. Dal tipo particolare di **materiale utilizzato (sillabe senza senso)**

L'oblio e il tempo



Oggi è riconosciuto che ci sono grandi variazioni nella quantità e forma dell'oblio che dipendono:

- Dal tipo di informazione da ritenere
- Dal tempo impiegato per apprenderla
- Dalle condizioni di recupero
- Dalla motivazione personale

Le cause dell'oblio



La spiegazione del perché e come dimentichiamo è ancora un problema aperto.

Si distinguono tre teorie principali:

- **Decadimento della traccia** (l'oblio dipende dal tempo)
- **Interferenza** (l'oblio dipende dall'interferenza dal flusso continuo dell'informazione)
- **Inaccessibilità** (l'oblio non esiste, la traccia diventerebbe solo inaccessibile)

Da cosa dipende, invece, la ritenzione?



- Secondo la teoria dei livelli di elaborazione, l'elaborazione profonda porta a una codifica più ricca che, a sua volta, dovrebbe portare a una migliore ritenzione. La strategia più comune per immagazzinare l'informazione è la reiterazione (ripetizione).

Si distingue tra:

- ripetizione semplice -**reiterazione di mantenimento** (che ha lo scopo di trattenere temporaneamente l'informazione in memoria)
- ripetizione con rielaborazione del contenuto – **reiterazione elaborativa**- (che ha lo scopo di analizzare più profondamente l'informazione) e che secondo Craick e Lockhart è privilegiata per la ritenzione a lungo termine.

La ritenzione è influenzata dalla natura del materiale da ricordare e dalle operazioni di codifica.

Il recupero



Diversi autori (e.g., Tulving, 1983) sostengono che la via maestra per il recupero dell'informazione in memoria è quella della presenza di un appropriato **cue** (indizio) che in qualche modo riattivi gli elementi focali dell'evento da ricordare. Questo principio, noto come **specificità della codifica**, sottolinea l'importanza della compatibilità tra informazione immagazzinata e informazione presente al recupero. Numerosi esperimenti hanno sostenuto questa ipotesi. Anche **l'intenzionalità** è un fattore importante nella fase di recupero.

L'importanza dei fattori contestuali per il recupero

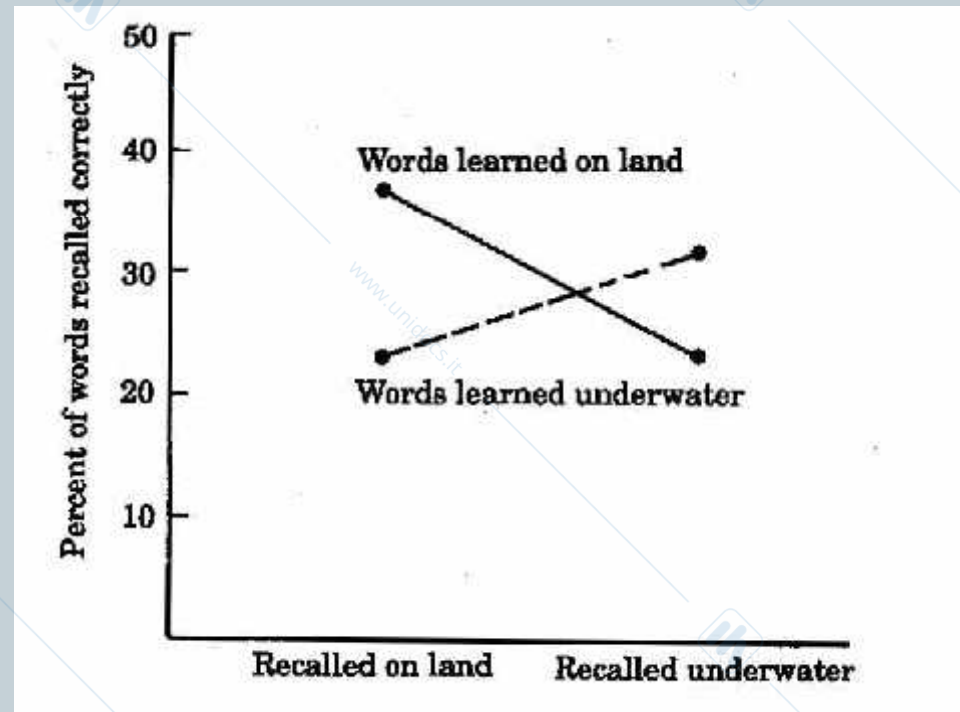
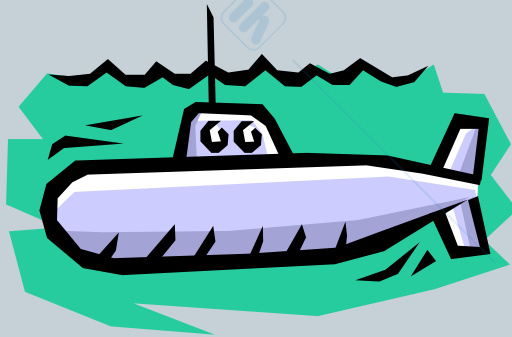


Elementi contestuali intrinseci ed estrinseci rispetto all'informazione (Hewitt, 1973)

- Intrinseci – caratteristiche che sono parte integrante dello stimolo da ricordare
- Estrinseci – altre caratteristiche che erano presenti al momento della codifica (tempo, luoghi, stati emotivi, ecc.)

L'importanza del contesto interno ed esterno

In un classico esperimento (Gooden & Baddeley, 1975) ai soggetti veniva richiesto di imparare una lista di parole in due condizioni diverse: sulla terra e sott'acqua! Anche la rievocazione delle liste veniva svolta sulla terra e sott'acqua.



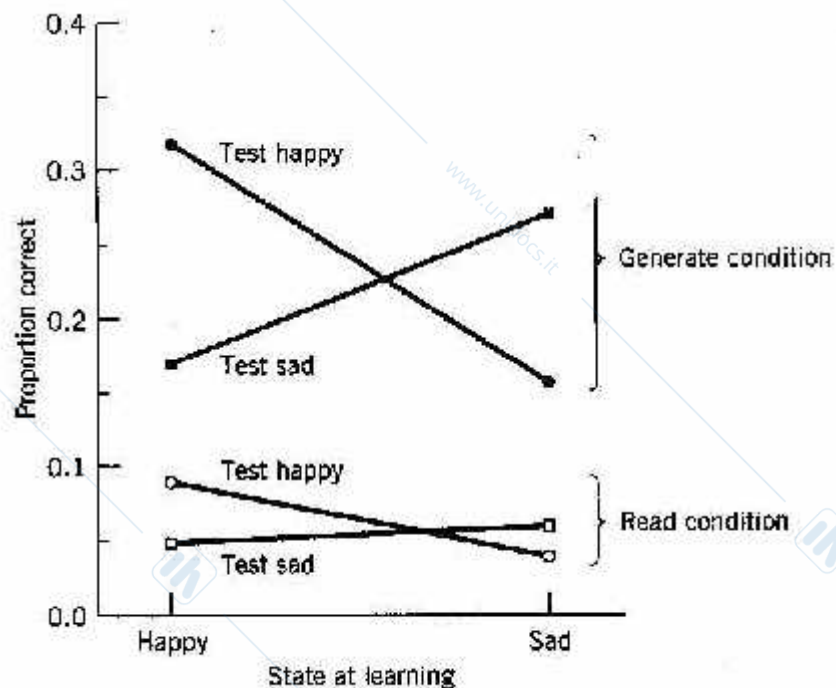
Si evidenziò un effetto di interazione significativo tra contesto dell'apprendimento e della rievocazione.

La memoria sembra contesto dipendente.

Le influenze dell'umore

Può l'umore influenzare la memoria? - Eich & Metcalf (1989)

I soggetti leggevano o generavano parole mentre il ricercatore faceva ascoltare un brano musicale “triste” o “allegro”. Anche in questo caso il “contesto” della rievocazione era congruente/incongruente rispetto al contesto della codifica. *Apprendimento dipendente dallo stato*: la memoria migliora effettivamente, se il nostro stato interiore durante il recupero è simile a quello durante la codifica (Eich, 1980).



La congruenza dell'umore è stata dimostrata in diversi studi. Tuttavia gli effetti sono significativi ma di piccola entità (Keneally, 1997)

La memoria sensoriale e la memoria a breve termine

Il modello seriale di Atkinson e Shiffrin

- Un classico modello componenziale seriale della memoria è quello dell'elaborazione sequenziale dell'informazione di **Atkinson e Shiffrin (1968)**.
- Questo modello, come la maggior parte dei modelli seriali, prevede che la memoria comprenda tre componenti principali:
 - una memoria sensoriale (MS) che trattiene l'informazione proveniente dagli organi di senso per un periodo brevissimo (di circa mezzo secondo);
 - una memoria a breve termine (MBT) a capacità limitata (con uno span di 7 più o meno 2 elementi) che trattiene l'informazione temporaneamente (per circa 10 secondi);
 - una memoria a lungo termine (MLT) a capacità teoricamente illimitata dove l'informazione può essere trattenuta in maniera permanente.

LA TEORIA DI ATKINSON-SHIFFRIN.

I principi fondamentali della teoria di Atkinson-Shiffrin sono i seguenti:

- 1. L'informazione proveniente dagli organi di senso è inizialmente immessa nel cosiddetto **magazzino sensoriale**, dove viene mantenuta per un tempo molto breve.
- Il magazzino a breve termine contiene informazioni di cui si è consapevoli (coscienza?). L'informazione viene utilizzata come base per prendere decisioni o eseguire compiti nell'arco di secondi. **L'informazione contenuta nel magazzino a breve termine decade (è dimenticata) in pochi secondi. E' possibile impedire il decadimento dell'informazione, se continuiamo a ripeterla.**
- Il magazzino a lungo termine è il vasto deposito in cui si mantengono tutte le informazioni di cui si dispone. L'informazione proveniente dal magazzino a breve termine entra in quello a lungo termine grazie a vari tipi di processi elaborativi. **La capienza del magazzino a lungo termine è illimitata;** il processo di recupero permette l'acquisizione dell'informazione dal magazzino a lungo termine e il suo trasferimento in quello a breve termine.

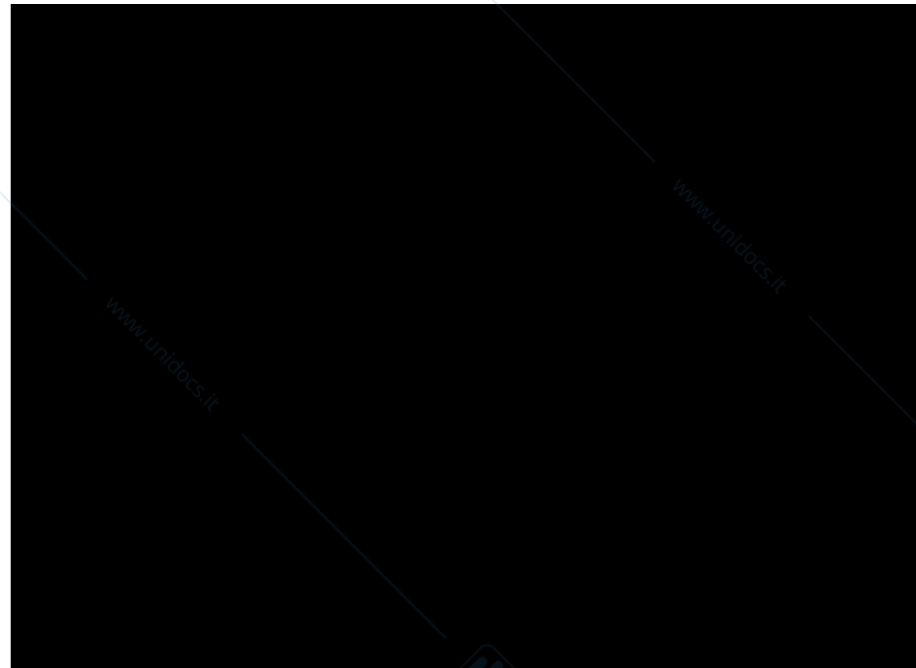
Memoria sensoriale e l'Esperimento di Sperling

- Nel 1960, George Sperling ha dimostrato in modo efficace la presenza del **magazzino sensoriale visivo**. **L'immagine dello stimolo sembra persistere più a lungo della sua presentazione.**
- L'esperimento di Sperling consiste nel proiettare agli osservatori delle lettere per un breve intervallo - **circa un 20° di secondo**. Le lettere sono disposte in file e il loro numero è variabile.
- L'esperimento prevede due condizioni di rapporto. Nella condizione di **rapporto completo**, l'osservatore riporta semplicemente quante più lettere possibile.
- Nella nuova condizione di **rapporto parziale**, l'osservatore riporta solo una fila di lettere, scelta a caso. **Un'indicazione acustica presentata immediatamente dopo la scomparsa dello stimolo dice all'osservatore quale fila deve riportare:** un tono alto indica la fila in alto; un tono medio quella in mezzo e un tono basso la fila in basso.
- Gli esperimenti di Sperling hanno evidenziato che la memoria **iconica** svanisce dopo approssimativamente **un terzo di secondo**.

La memoria sensoriale: l'esperimento di Sperling

48

9 lettere appariranno brevemente sullo schermo.
Quante lettere riusciremo a ricordare?

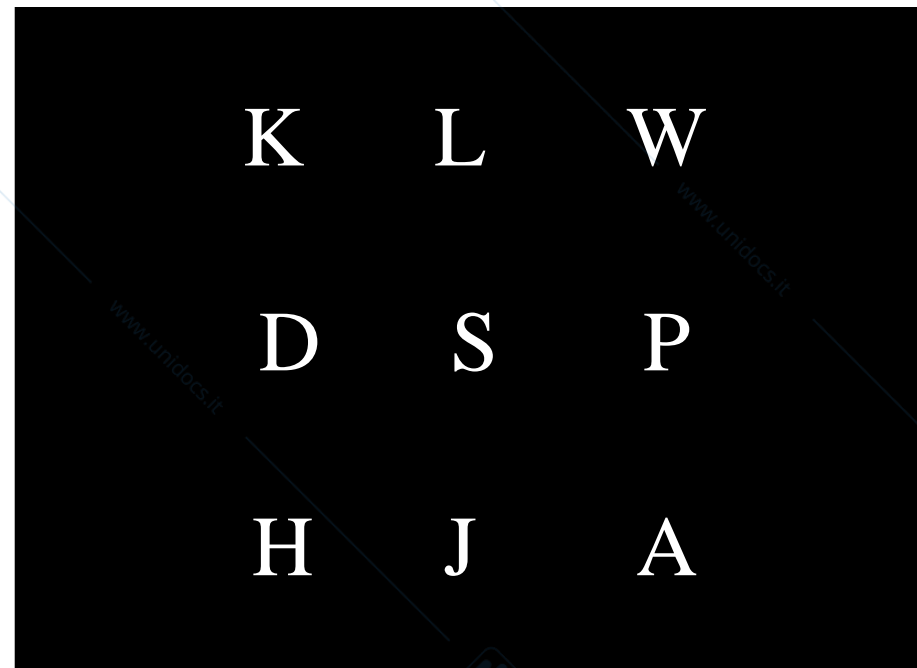


Sensory Memory

Condizione di report completo

49

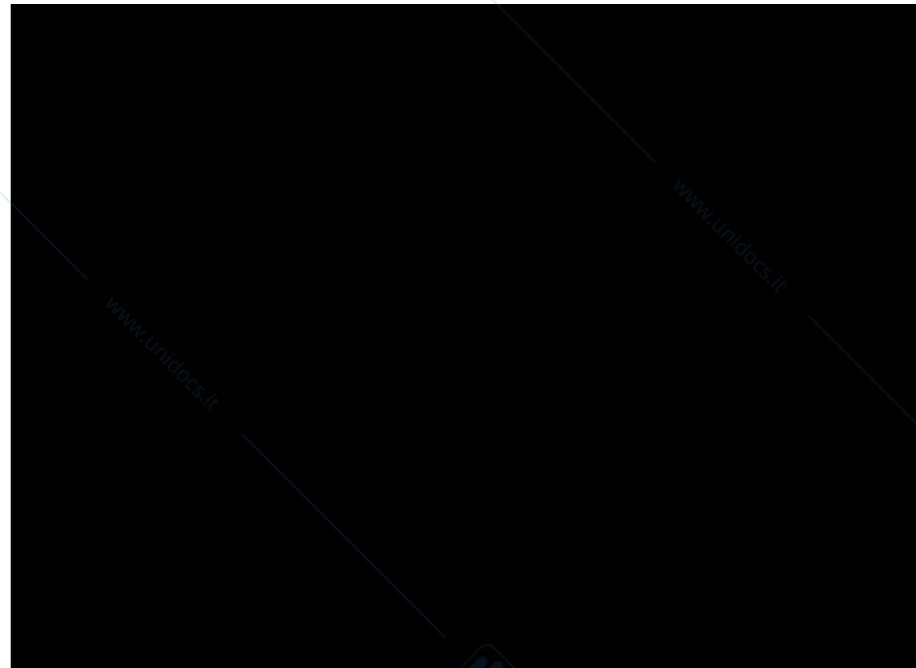
9 lettere appariranno brevemente sullo schermo.
Quante lettere riusciremo a ricordare?



Sensory Memory

Condizione di report completo

Quali lettere sono state presentate?

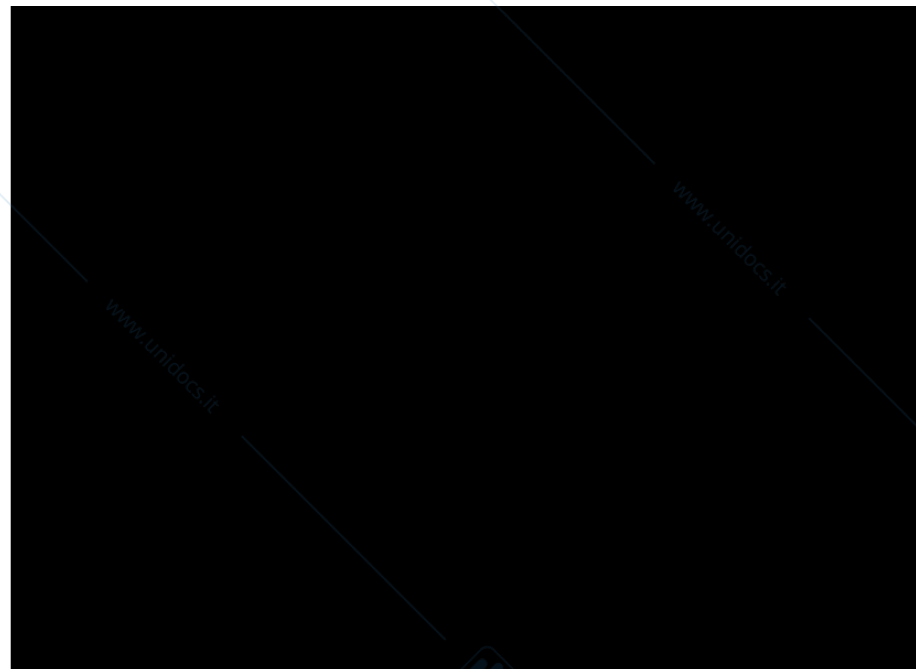


Sensory Memory

50

Condizione di report parziale

Questa volta il compito consiste nel ricordare solo le lettere contenute nella riga che verrà indicata da due frecce (o da un suono di diversa intensità per ciascuna riga) subito dopo che scompariranno le lettere.

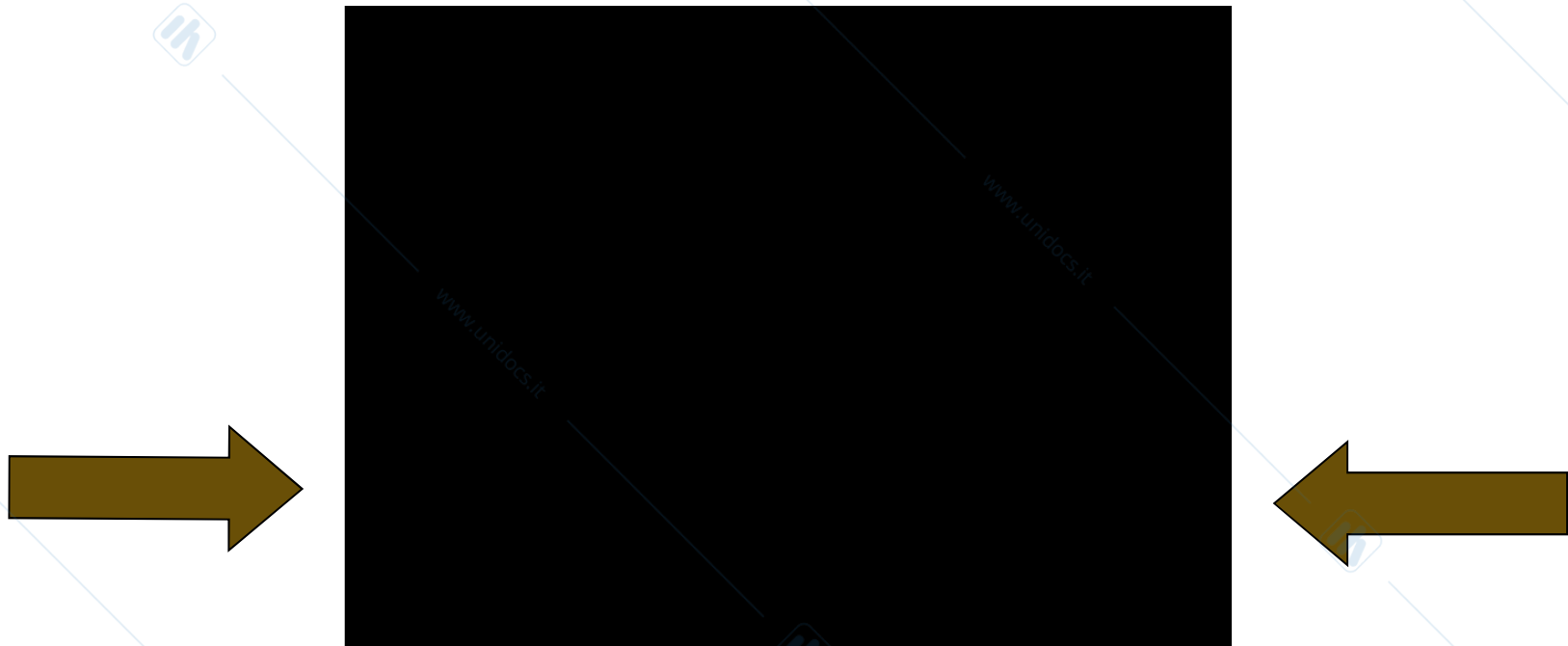


Condizione di report parziale

S	J	U
B	M	Q
A	R	P

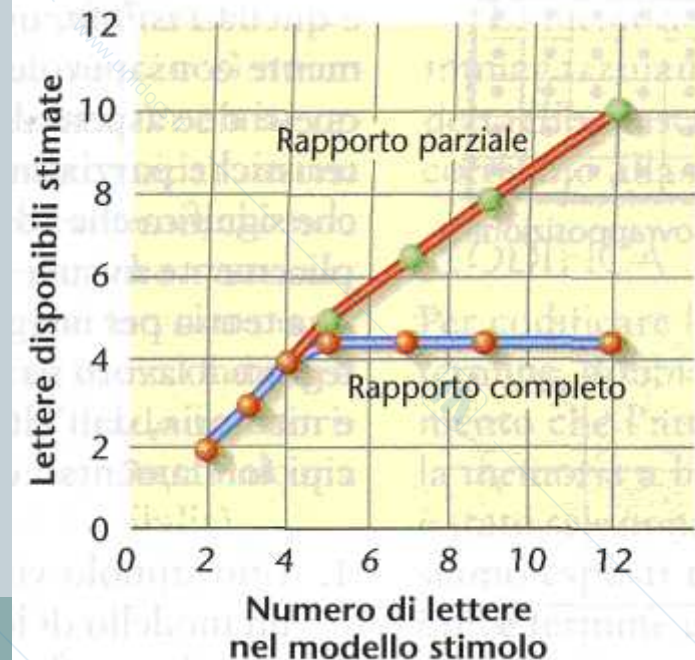
Condizione di report parziale

Quali lettere sono state presentate?



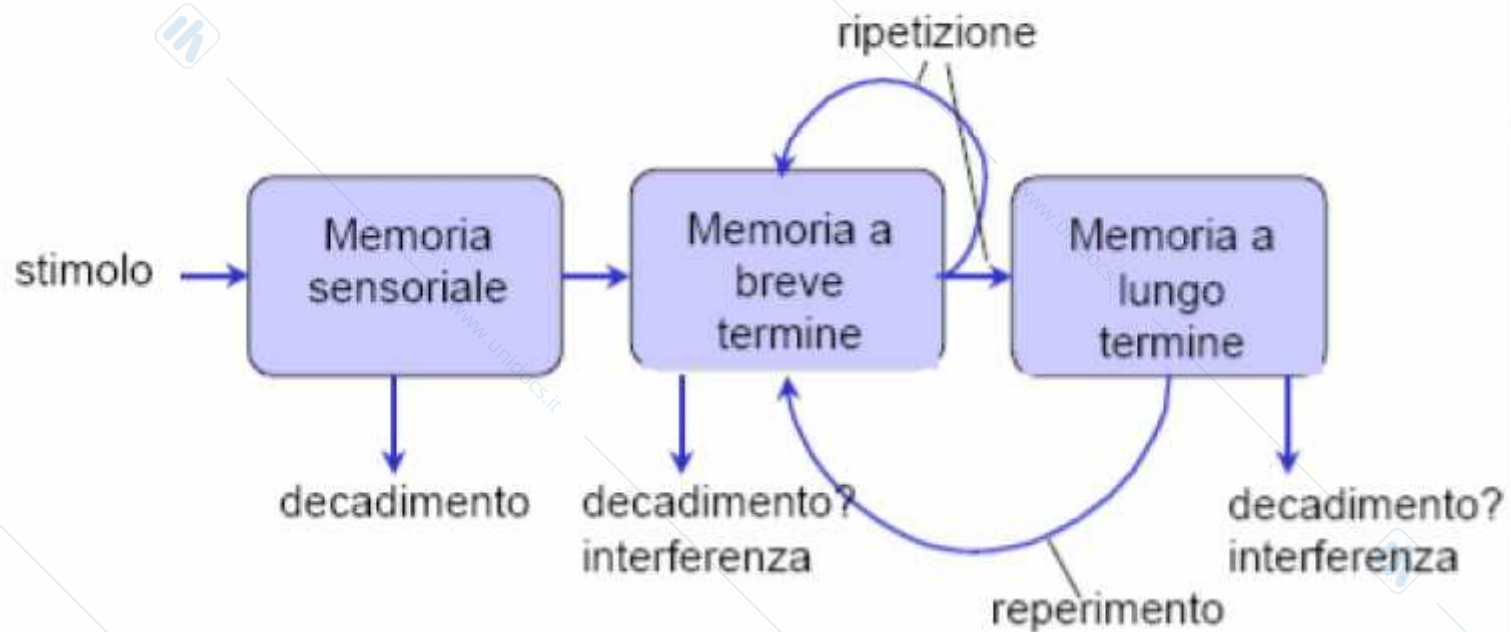
Caratteristiche di base dei registri sensoriale

- Funzione – trattiene l'informazione finchè non viene processata
- Capacita' - ampia
- Durata – Breve (250-300 msec informazione visiva, 2-5 sec uditiva)
- Codifica – copia (pre-categoriale)
- Modalita' – magazzino separato per ogni modalità sensoriale
- Dimenticanza – decadimento



Il modello seriale di Atkinson e Shiffrin

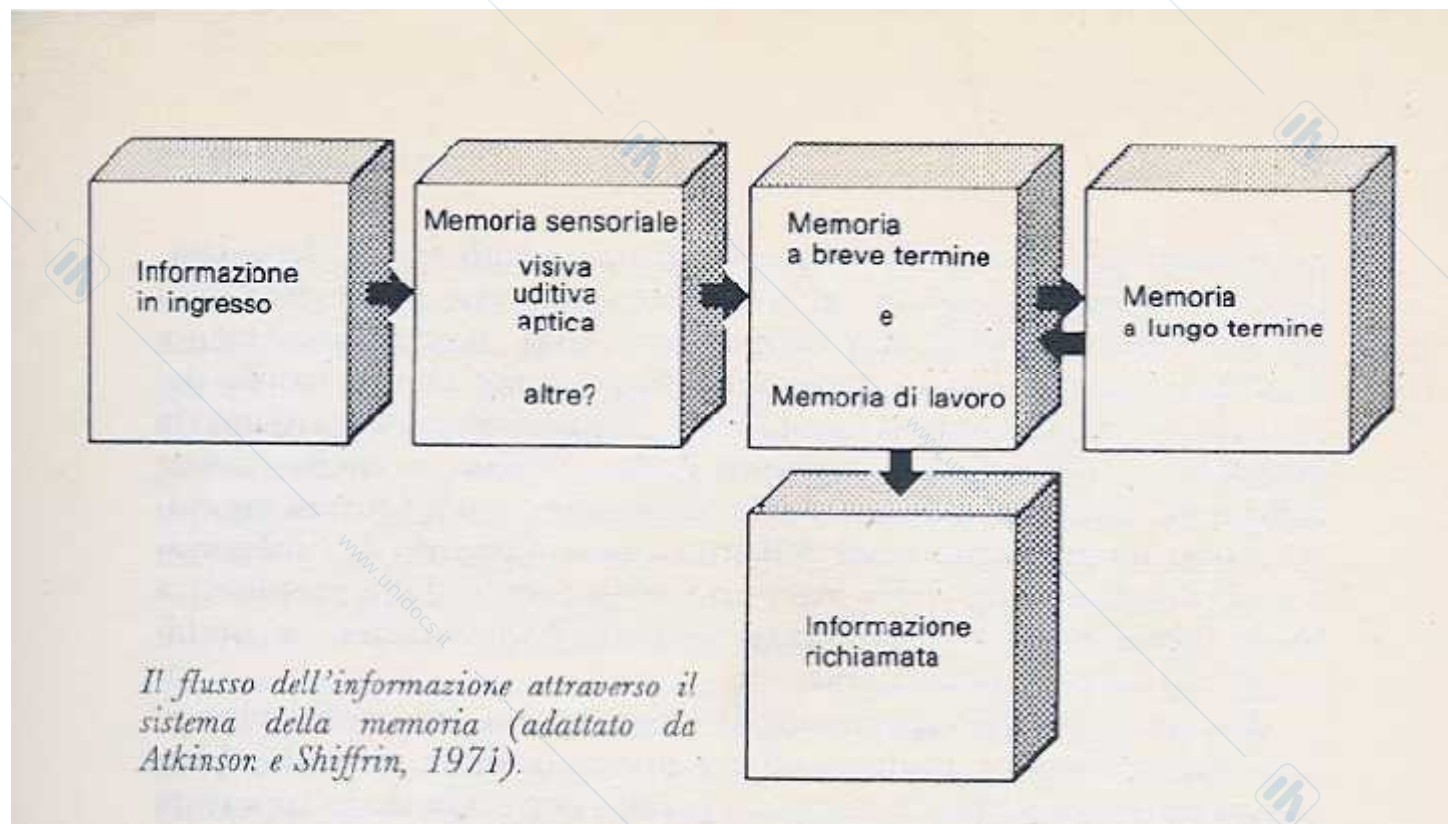
Modello seriale



(Atkinson & Shiffrin, 1968, et al.)

Il modello seriale di Atkinson e Shiffrin

- Secondo questi modelli della **elaborazione seriale**: il materiale viene prima registrato nel MS, poi viene trasmesso alla MBT nella quale può essere mantenuto attivo **attraverso meccanismi di ripetizione dell'informazione**, e infine viene trasmesso al MLT.
- **L'informazione viene elaborata sequenzialmente**, dalla periferia al centro e, a ciascuno stadio, viene sottoposta a una serie di elaborazioni, strettamente dipendenti da quelle avvenute negli stadi precedenti.
- **Tuttavia in ciascuno stadio l'informazione verrebbe elaborata in modalità indipendenti dall'elaborazione avvenuta nello stadio precedente.**



La memoria a breve termine



- **La memoria a breve termine è anche denominata memoria di lavoro.** I modelli teorici relativi alla memoria a breve termine sono via via diventati più complessi.
- **Qui tratteremo esclusivamente alcune nozioni principali** che riguardano i processi di codifica, immagazzinamento e recupero nella memoria a breve termine.
- **Codifica delle informazioni.** Avviene principalmente sulle informazioni a cui si presta attenzione. L'informazione entra nella memoria a breve termine essendo codificata usando codici visivi, acustici, semantici.

Codici acustici e visivi nella memoria a breve termine



- **Codifica Acustica.** Le persone cercano di mantenere attiva l'informazione con la **ripetizione subvocalica**, una strategia particolarmente diffusa, quando le informazioni consistono in elementi verbali come cifre, lettere o parole. La codifica in questo caso è fonologica.
- **Codifica visiva.** Le informazioni possono essere codificate nella memoria a breve termine in forma visiva, anche se gli esperimenti indicano che il codice visivo si cancella rapidamente. Alcune persone sono in grado di custodire immagini che possiedono quasi la chiarezza di una fotografia. Quest'abilità, detta anche **memoria eidetica**, è piuttosto rara. **Alcuni studi condotti su bambini indicano che solo il 5% circa riferisce immagini visive che durano a lungo (alcuni minuti!) e dispone di dettagli particolareggiati.**
- Studi di neuroimaging hanno evidenziato un legame tra immagazzinamento delle **informazioni verbali** (deposito acustico) e attività cerebrale **nell'emisfero sinistro**; al contrario, l'immagazzinamento delle **informazioni spaziali** (deposito visuospatiale) sembra esser correlato all'attività cerebrale **nell'emisfero destro**.

Distinzione tra Memoria a breve e a lungo termine: la Curva Posizione Seriale

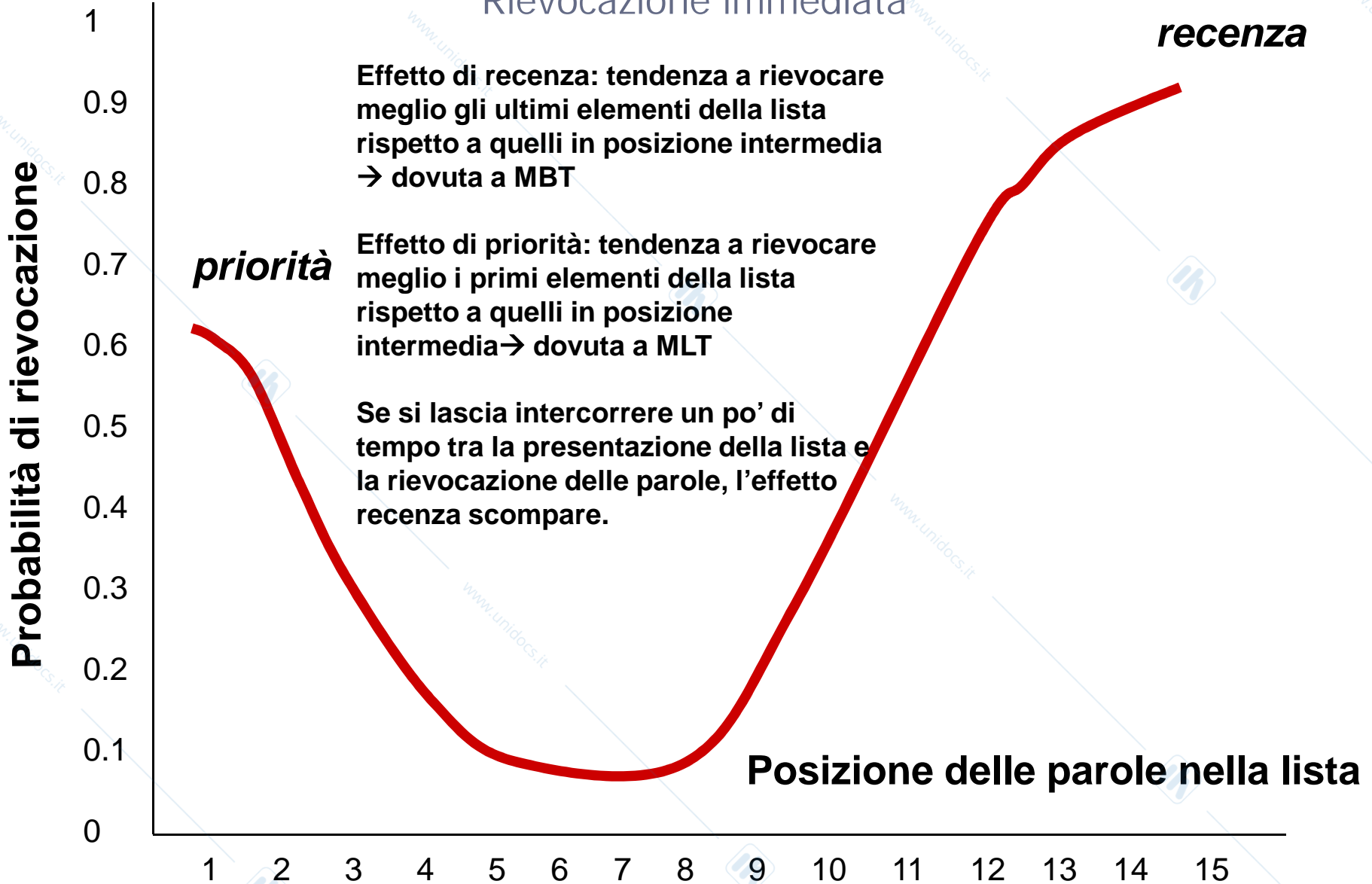
- La memoria a breve termine è anche una stazione di transito per la memoria a lungo termine. **Ma sono in effetti due magazzini distinti?**
- Da un punto di vista storico, una delle fonti di evidenza più importanti, insieme con le evidenze neuropsicologiche sull'amnesia (di cui tratteremo in seguito), a favore dell'esistenza di due magazzini per la memoria deriva dagli studi di rievocazione libera che hanno indagato l'effetto della posizione seriale (che abbiamo sperimentato insieme).

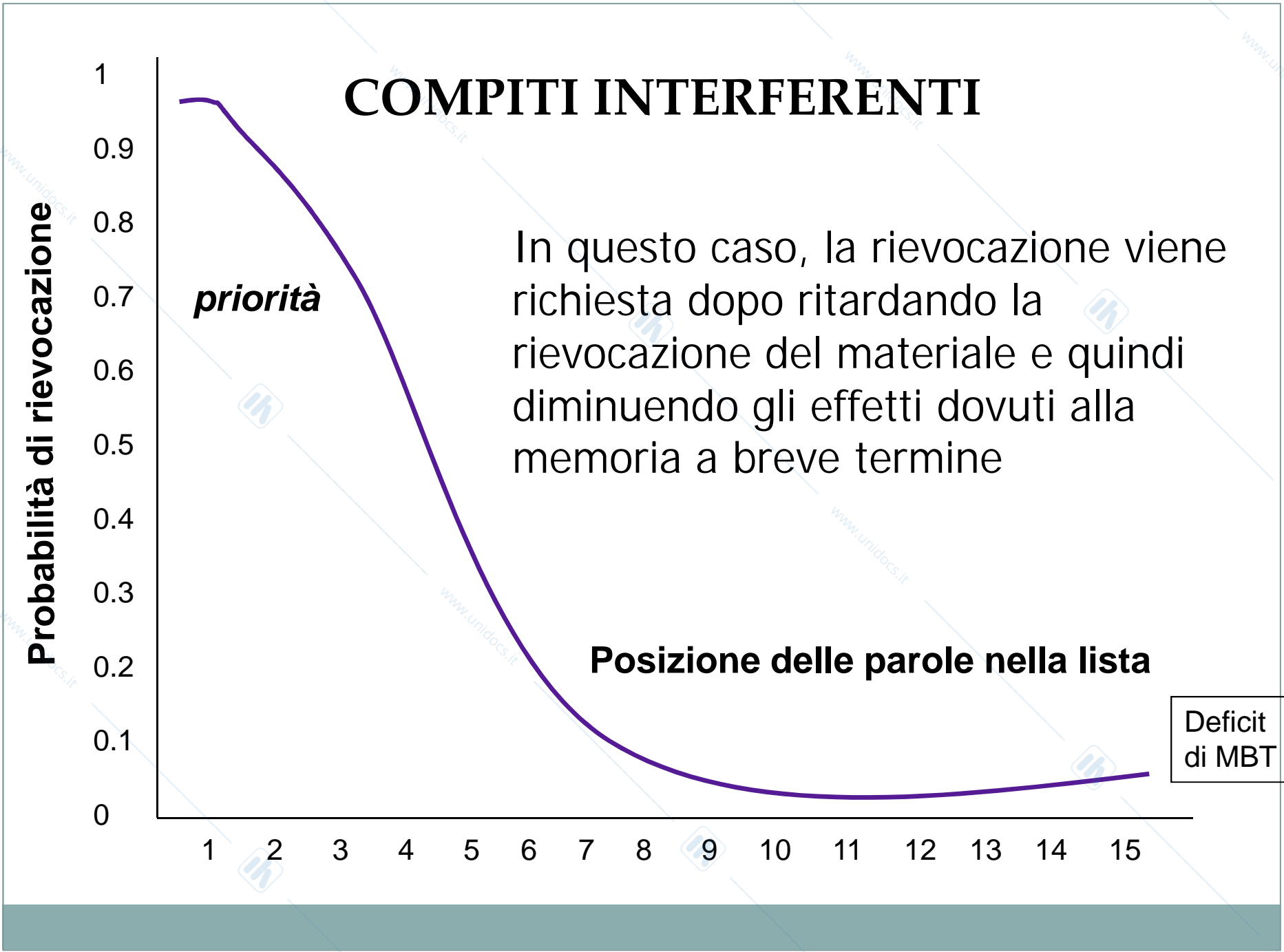
Distinzione tra Memoria a breve e a lungo termine: la Curva Posizione Seriale

- **Nella rievocazione libera immediata**, in cui ai soggetti si richiede di ricordare gli elementi di una lista precedentemente presentata senza rispettare l'ordine di presentazione, gli studi hanno evidenziato la presenza di **effetti associati alla posizione seriale** degli elementi nella lista. Gli elementi ricordati meglio si trovano nell'ultima parte della lista (**effetto recency**), e anche nella prima parte della lista (**effetto primacy**), invece gli elementi centrali della lista sono rievocati peggio
- .
- **Questi risultati furono interpretati sostenendo che gli elementi finali della lista e quelli iniziali venivano ricordati meglio perché rispettivamente immagazzinati nella MBT e nella MLT**, mentre quelli centrali verrebbero dimenticati perché non inclusi in nessuno dei due magazzini.

LA CURVA DI POSIZIONE SERIALE

Rievocazione immediata





I sistemi. Memoria a breve e lungo termine, MBT e MLT



	MBT	MLT
Funzione	Elabora l'informazione e la passa alla MLT	Trattiene l'informazione in modo permanente
Capacità	Limitata (7 ± 2)	Infinita
Durata	Corrisponde al tempo di elaborazione	Illimitata
Codifica	Acustico-articolatoria per stimoli verbali	Semantica (per significato)
Modalità	Magazzino separato per modalità	Magazzino unico per i 5 sensi
Oblio	Decadimento e interferenza	Interferenza

I limiti della memoria a breve termine

- **George Miller** (1956) ha per primo analizzato in modo sistematico i limiti della memoria a breve termine. Egli ha dimostrato che la nostra memoria a breve termine ha un limite che va da 7 ± 2 elementi (**units of information**). Mediamente, il limite è di sette elementi, con una variazione di più o meno due (7 ± 2). Alcune persone immagazzinano solo cinque *item*, altri possono conservarne fino a nove. George Miller (1956) fu così colpito dalla costanza di questo risultato da chiamarlo "**magico numero sette**";
- Come evidenziato in precedenza il chunking è una strategia utile per superare (almeno in parte) tale limite.
- Uno dei test più utilizzati per valutare la memoria a breve termine è il **Digit Span test**, che misura la MBT uditivo-verbale.

Il test di memoria di cifre della WAIS-R: ripetizione diretta

- Istruzioni: ***Sto per dirle alcuni numeri. Ascolti attentamente e quando avrò finito li ripeta.***

(Le cifre dovranno essere scandite al ritmo di 1 al secondo. Occorre somministrare entrambe le prove di ogni item). Il test si interrompe quando il soggetto ha sbagliato entrambe le prove di un item.

Item N°	Prima Prova	Seconda prova
1	5-8-2	6-9-4
2	6-1-3-9	7-2-8-6
3	4-2-7-3-1	7-5-8-3-6
4	6-1-9-4-7-3	3-9-2-4-8-7
5	5-9-1-7-4-2-8	4-1-7-9-3-8-6
6	5-8-1-9-2-6-4-7	3-8-2-9-5-1-7-4
7	2-7-5-8-6-2-5-8-4	7-1-3-9-4-2-5-6-8

Ripetizione

Correzione:

2 punti se il soggetto supera entrambe le prove

1 punto se il soggetto supera solo una prova

0 punti se il soggetto ha sbagliato entrambe le prove.

Punteggio massimo: 28

- Istruzioni: ***Ora dirò degli altri numeri, ma questa volta, quando mi fermerò, voglio che lei me li ripeta all'inverso. Per esempio se io dirò 7-1-9, lei mi dirà...***

(Le cifre dovranno essere scandite al ritmo di 1 al secondo. Occorre somministrare entrambe le prove di ogni item). Il test si interrompe quando il soggetto ha sbagliato entrambe le prove di un item.

Item N°	Prima Prova	Seconda prova
1	2-4	5-8
2	6-2-9	4-1-5
3	3-2-7-9	4-9-6-8
4	1-5-2-8-6	6-1-8-4-3
5	5-3-9-4-1-8	7-2-4-8-5-6
6	8-1-2-9-3-6-5	4-7-3-9-1-2-8
7	9-4-3-7-6-2-5-8	7-2-8-1-9-6-5-3

Owen (2000) *The role of the lateral frontal cortex in mnemonic processing: the contribution of functional neuroimaging*
Experimental Brain Research 133, p. 33–43.

Forward digit span:

vs

Backward digit span:

Stimulus: "4..5..7..8..9..5"

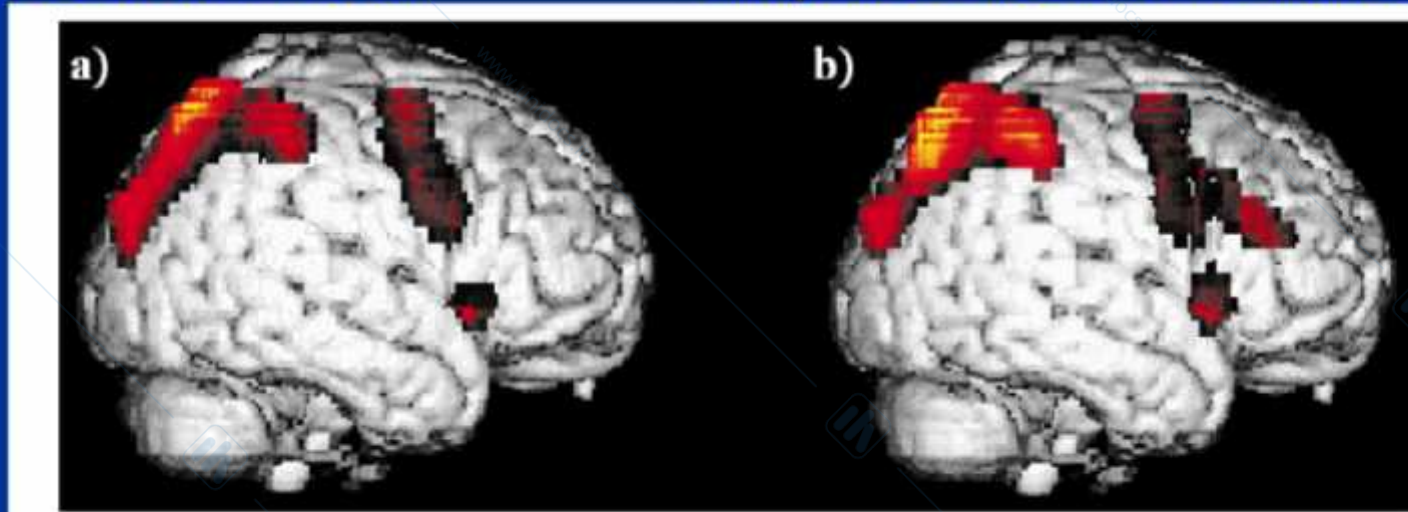
"9...2...4...3...5...8"

Response: "4...5..7..8..9...5"

"8...5...3...2....8"

Recall: ventral frontal

Manipulation + recall: ventral + dorsal frontal



Test di Corsi o Span visuo-spaziale (Spinnler e Tognoni, 1987)

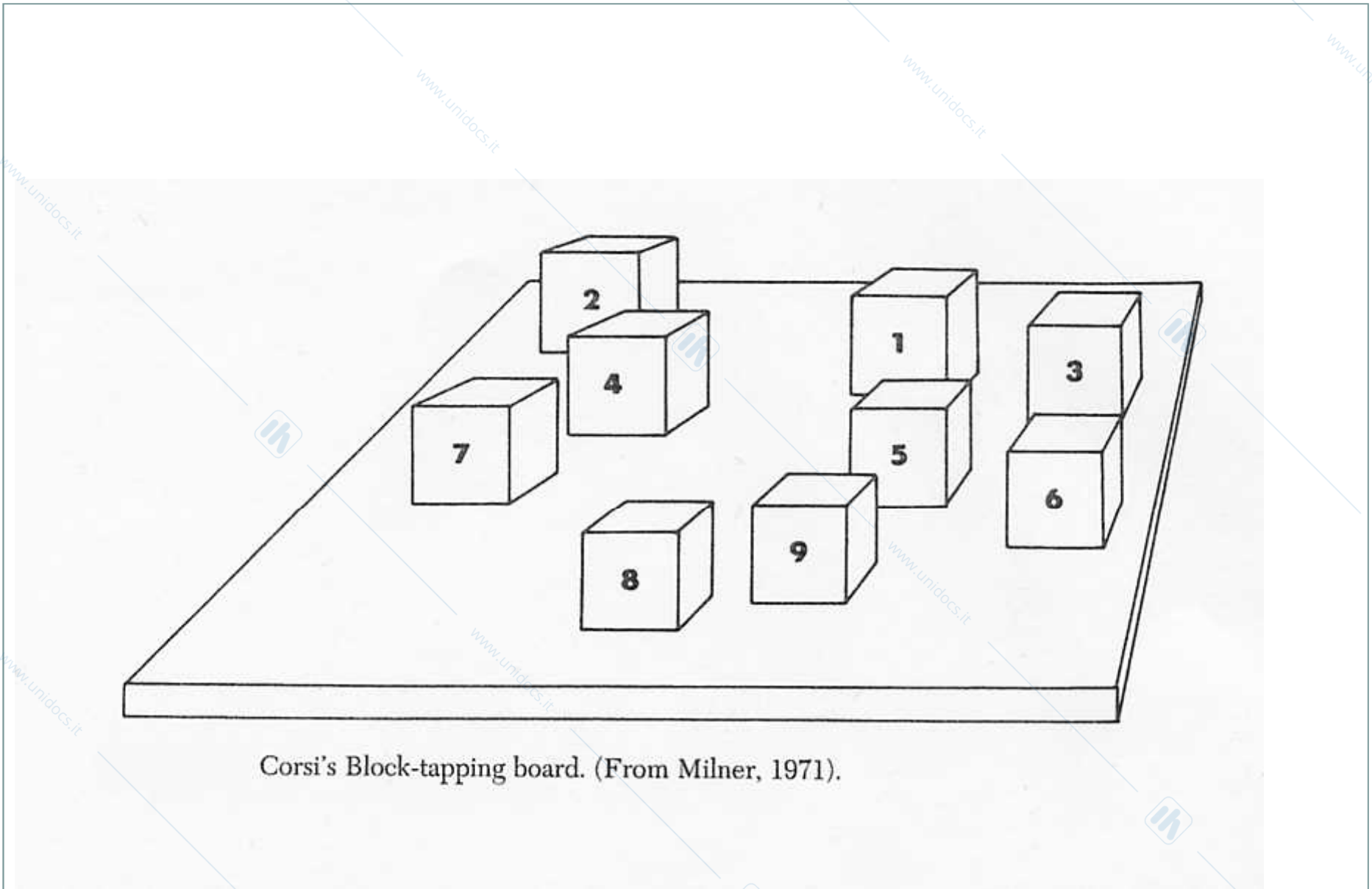
○ Misura la MBT visuo-spaziale

○ Descrizione del test

- ✦ Il materiale è costituito da una tavoletta di legno su cui sono incollati 9 cubetti, numerati dal lato rivolto verso l'esaminatore. Il compito del soggetto è quello di toccare (nel medesimo ordine) i cubetti toccati dall'esaminatore, immediatamente dopo la presentazione.
- ✦ La risposta è considerata corretta se tutti gli elementi della sequenza sono stati ripetuti nell'ordine di presentazione.
- ✦ Per ogni lunghezza si presentano 3 sequenze. Se il paziente rievoca correttamente almeno 2 sequenze si passa alla serie di lunghezza successiva.

Punteggio

- ✦ Il punteggio grezzo, che può essere corretto per sesso, età e scolarità, è la lunghezza della serie più lunga per la quale sono state ripetute correttamente almeno 2 sequenze.
- ✦ I punteggi corretti possono poi essere trasformati in punteggi equivalenti.



Corsi's Block-tapping board. (From Milner, 1971).

Memoria a breve termine e pensiero

- La memoria a breve termine gioca un ruolo importante nel pensiero. Quando svolgiamo una moltiplicazione ($12 \cdot 11 = ?$), tale operazione impegna la nostra memoria di lavoro. Possiamo definire **la memoria a breve termine come "memoria di lavoro"**, usando la metafora della *"lavagna sulla quale la mente"* esegue i suoi calcoli (Baddeley, 1986).
- Ovviamente la memoria a breve termine non si usa soltanto per eseguire calcoli numerici, ma per svolgere tutti i giorni **una vastissima gamma di compiti e operazioni**. La memoria a breve termine gioca un ruolo determinante per poter svolgere una conversazione o comprendere un testo. Gli studi hanno evidenziato che persone che hanno una maggiore capacità a breve termine ottengono punteggi maggiori degli altri, nei test di comprensione della lettura.

Le memorie a lungo termine e lo studio delle amnesie

La Memoria a Lungo Termine (MLT)

- A differenza della MBT la memoria a lungo termine (MLT) **non ha limiti noti**.
- Presumibilmente la MLT è **il risultato di cambiamenti nella forza delle sinapsi**.
- Per quanto riguarda il materiale verbale, la rappresentazione prevalente nella memoria a lungo termine non è né acustica né visiva; al contrario, si basa sul **significato degli elementi**. Siamo tuttavia capaci di ricordare i dettagli di un'informazione (ricordiamo una poesia, riconoscere particolari suoni, ad esempio una voce, ecc.).
- **L'informazione nella MLT non deve essere continuamente ripetuta**. Una volta che abbiamo appreso qualcosa, possiamo smettere di pensarci, fino a quando in futuro ci servirà quella informazione.
- Una questione rilevante nello studio della MLT è:

Quanti tipi di memoria a lungo termine esistono?

Memoria a breve termine e memoria a lungo termine: strutture cerebrali



- La memoria a breve termine e quella a lungo termine sono implementate da strutture cerebrali diverse. Ad esempio,
- **Ippocampo** è essenziale per la memoria a lungo termine ma non per quella di lavoro.
- le **regioni della corteccia frontale** sono coinvolte nella memoria a breve termine.

Lo studio della localizzazione della memoria nell'uomo si basa soprattutto su ricerche condotte su pazienti con lesione di certe regioni cerebrali (**studio dei pazienti amnesici**).

L'importanza degli studi neuropsicologici

- **Lo studio delle varie forme di amnesia** ha contribuito in maniera determinante alla possibilità di localizzare funzioni proprie dell'apprendimento e della memoria, nonché alla distinzione concettuale tra memoria a lungo e a breve termine e tra tipi diversi di memoria a lungo termine.
- Con il termine **amnesia** si indica l'incapacità di apprendere e ricordare. Le amnesie possono essere **temporanee** (Indotte da sostanze-LITIO, ALCOHOL, ECC.- ma anche da traumi), **croniche**, **progressive** (malattia di Alzheimer, ma anche le forme causate dal processo invecchiamento).



Sindrome amnesica e memoria esplicita

In base alla distinzione riportata in precedenza, si possono distinguere due grandi classi di sindromi amnesiche.

Amnesia anterograda: difficoltà a recuperare o riconoscere eventi che sono accaduti dopo l'evento patologico.

Amnesia retrograda: difficoltà a ricordare eventi occorsi prima dell'evento patologico (spesso danno memoria autobiografica)

→ Doppia dissociazione tra le due sindromi.

Eziologia della SINDROME AMNESICA

- ◆ neurochirurgica (lobectomia temporale bilaterale, talvolta anche unilaterale)
- ◆ ischemia o ipossia cerebrale (regione mediale del lobo temporale)
- ◆ vascolare o tumorale delle aree diencefaliche e lobi temporali (ad es. da aneurismi dell'arteria posteriore media)
- ◆ encefalite virale (causa lesioni ai lobi temporali mediali, corteccia orbito-frontale, area del cingolo e regioni fronto-basali)
- ◆ alcolica, *Sindrome di Korsakoff*: degenerazione bilaterale dei corpi mamillari e strutture diencefaliche

LESIONI CEREBRALI E AMNESIA

Lesioni solitamente bilaterali

Circuito cortico-sottocorticale di Papez:

Ippocampo (parte mediale dei **lobi temporali**)

Fornice

Corpi mamillari

Fascio mamillo-talamico

Talamo

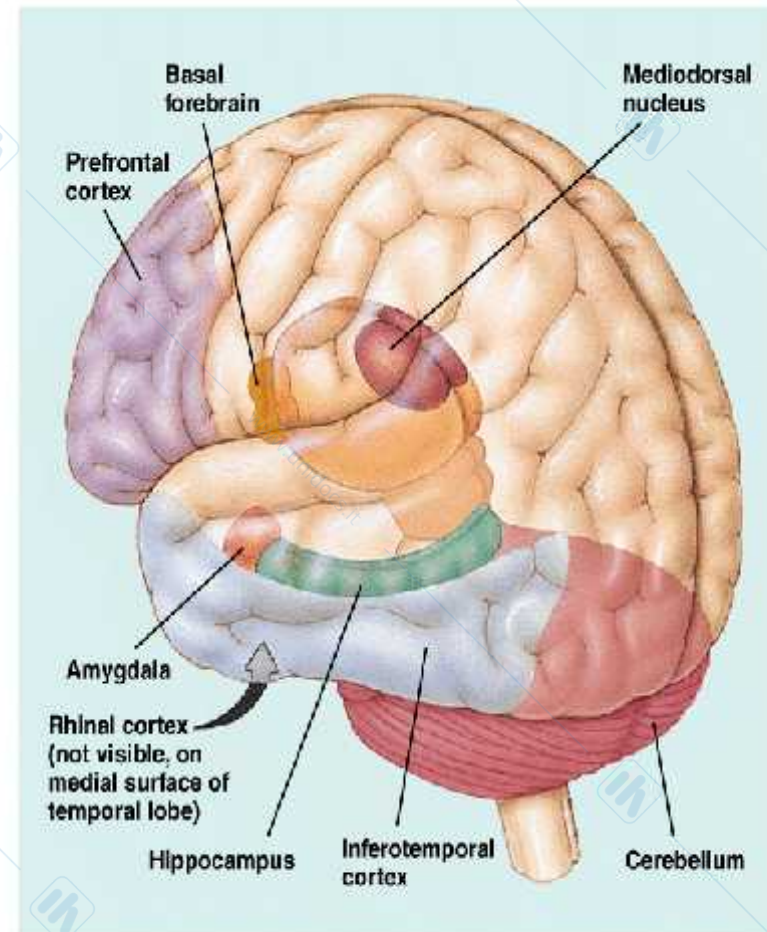
Giro del cingolo

Lesioni fronto-basali

Setto pellucido

Nuclei del setto:

Nuclei colinergici che hanno ampie proiezioni corticali con L'ippocampo, l'amigdala e il nucleo dorso-mediale del talamo

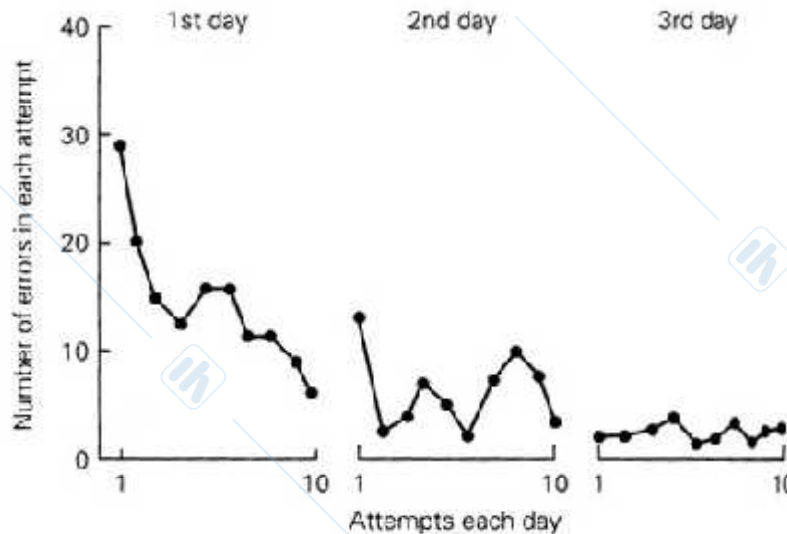


Caratteristiche dell'amnesia anterograda

- Difficoltà ad acquisire nuove informazioni
- Disorientamento e confusione
- La personalità e l'intelligenza risultano preservate
- Ricordi preservati per gli eventi accaduti prima del danno cerebrale
- **La memoria a breve termine è preservata**
- **La memoria procedurale (ad es., capacità di apprendere compiti motori) è preservata anche se non vi è ricordo consapevole dell'apprendimento**

Contrariamente a quanto si suppone comunemente, l'amnesia anterograda è più comune dell'amnesia retrograda!

Memoria procedurale e amnesia



- Gli amnesici sono in grado disegnare guardando la propria mano nello specchio. Il giorno dopo non si ricordano del training, ma la performance resta buona. Quindi: la memoria procedurale è intatta.



Caratteristiche dell'amnesia retrograda

Questa forma di amnesia è meno comune e raramente è completa (contrariamente all'aneddotica e alle interpretazioni cinematografiche, difficilmente si dimentica il proprio nome). Solitamente l'amnesia retrograda è associata ad amnesia anterograda.

La perdita di memoria si estende spesso tra 1 e 5 anni, con un progressivo recupero nel tempo. **L'amnesia retrograda è di complessa valutazione (spesso viene indagata la conoscenza di eventi famosi e la memoria autobiografica).**

Caratteristiche dell'amnesia retrograda

Eventi famosi:

Questionari di conoscenza di episodi e personaggi passati

Si può trovare un ***gradiente temporale***: ricordi più remoti sono meglio conservati.

Si distinguono:

1) amnesia retrograda da lesione temporale: limitata a pochi anni prima della lesione, con deficit di consolidamento, cioè dopo la fase di codifica. Infatti il consolidamento coinvolge processi continui di riattivazione.

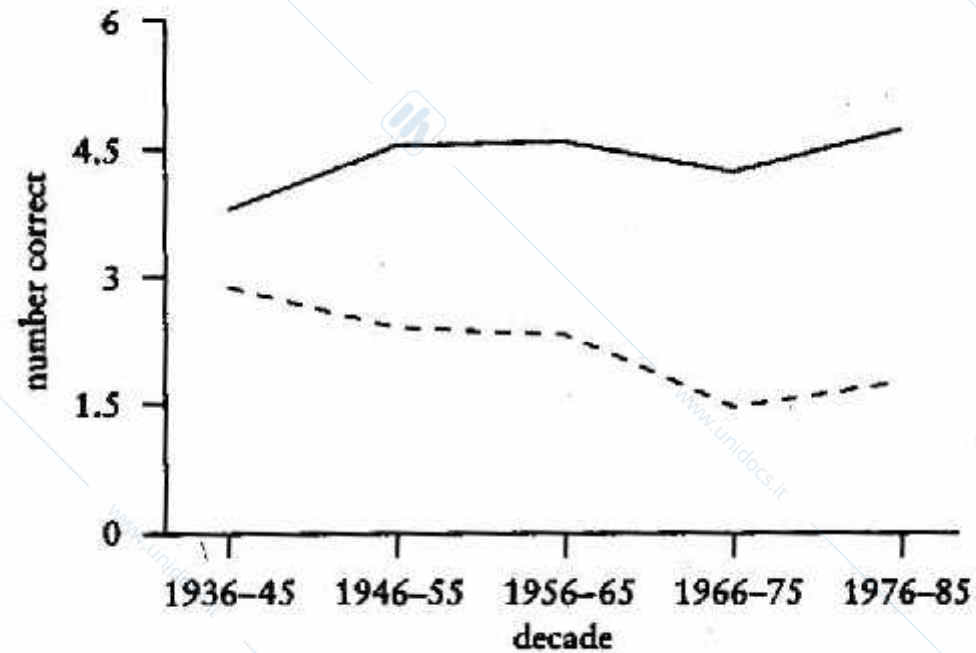
2) amnesia retrograda diencefalica: gradiente temporale più esteso con deficit di recupero (risparmio delle memorie lontane)

Memoria autobiografica: Interviste strutturate su eventi autobiografici



Amnesia retrograda

Difficoltà degli amnesici con il test dei “volti famosi”.



Controlli

Pazienti amnesici

Il caso di H.M.

- H.M. è forse il più studiato paziente anamnesico nella storia della psicologia (Scoville & Milner, 1957). A seguito di un'epilessia ai lobi temporali, H.M. fu operato nel 1953 in Scozia quando aveva 27 anni con **ablazione bilaterale del lobo temporale mediale (rimozione della corteccia, dell'amigdala e di 2/3 dell'ippocampo)**.

Subito dopo l'intervento, H. M.

- Non era capace di ricordare eventi accaduti pochi minuti prima, non apprendeva nuovi eventi e nuove facce (ad es. non riconosceva il suo dottore). Era **capace di apprendere nuove procedure** (ad es., tracciare il contorno di un disegno attraverso l'immagine riflessa sullo specchio).
- **Era capace di ricordare eventi relativi alla sua infanzia, aveva una buona memoria semantica, Non si evidenziava una perdita delle sue abilità cognitive generali.**

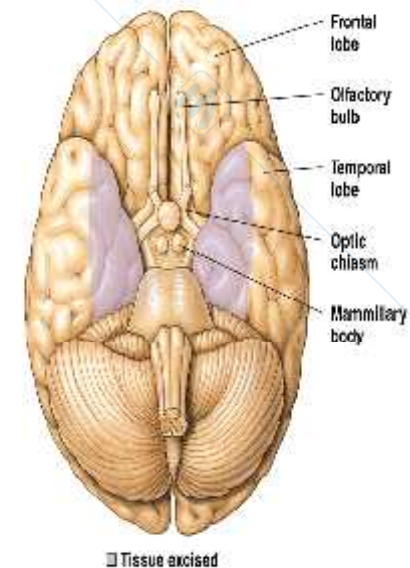
“You see, at this moment everything looks clear to me, but what happened just before? That's what worries me. It's like waking from a dream.”

-- H.M., 1965

“Every day is alone in itself, whatever enjoyment I've had, and whatever sorrow I've had.”

-- H.M., 1968

► Medial Temporal Lobectomy



Il caso di Clive Wearing

- Un pubblicitario e musicista che fu colpito da un'encefalite con gravi danni cerebrali.
- Gli esami evidenziarono gravi lesioni all'ippocampo.

“Clive sembrava costantemente circondato da estranei.[...]. Se mi allontanavo un attimo, quando mi vedeva sembrava che fosse la prima volta che mi aveva visto in quel giorno”

“Nonostante l'amnesia Cliff aveva mantenuto la sua intelligenza e ciò rendeva la sua condizione ancora più orribile”.

“Non aveva alcuna memoria episodica ma riusciva a ricordare delle cose generali (memoria semantica). Per esempio, sapeva che era sposato ma non si ricordava nulla del matrimonio”.

Deborah Wearing 2005. 'Forever Today – A Memoir of Love and Amnesia', by Deborah Wearing (Doubleday)



Il caso di Clive Wearing



- “Presto scoprii che alcune funzioni del cervello di Clive erano intatte. Provai a fargli ascoltare un pezzo di musica e a cantare una strofa. Lui prese la nota giusta e cantò insieme a me. Dentro un bar improvvisamente capii quello che stava succedendo. Poteva ancora leggere la musica. Stava cantando. Il suo cervello era ancora capace di comprendere e produrre musica”

“La musica aprì una porta a Clive. Riusciva a suonare con entrambe le mani l’organo della chiesa[...]. Cantare è stato per lui per molti anni più semplice di parlare” (memoria **procedurale/implicita**). [...].

La musica lo aiutava nelle attività di tutti i giorni [...]. Nei momenti in cui suonava Clive sembrava di nuovo normale”

Deborah Wearing 2005. 'Forever Today – A Memoir of Love and Amnesia', by Deborah Wearing (Doubleday)

Amnesia e memoria implicita



Gli amnesici, generalmente incapaci di ricordare vecchi eventi della loro vita o impararne di nuovi, **non hanno difficoltà a ricordare e imparare abilità percettive e motorie.**

Ciò suggerisce l'esistenza di una memoria per i fatti diversa da quella per le abilità. Più in generale, la memoria esplicita e quella implicita (che codificano rispettivamente fatti e abilità) sembrano essere due sistemi differenti.

Amnesia e memoria implicita

Molti studi hanno dimostrato anche un miglioramento della prestazione nel compito nel caso di ripetizione dello stesso, anche se non c'è consapevolezza (***apprendimento implicito***). Ciò è stato verificato, ad es., analizzando:

- **Compiti di condizionamento:** gli amnesici possono acquisire una risposta condizionata es. apprendimento di risposta di evitamento
- **Apprendimento motorio:** gli amnesici possono imparare a copiare disegni riflessi nello specchio (Milner, 1970)
- **Apprendimento percettivo:** gli amnesici possono apprendere compiti nuovi come la lettura allo specchio (Cohen & Squire, 1980)
- **Compito di completamento di parole:** gli amnesici “utilizzano” (inconsapevolmente) le informazioni acquisite precedentemente
- **Compiti di Priming:** gli amnesici mostrano i classici effetti di priming.

Memoria dichiarativa e memoria non dichiarativa



- Gli apprendimenti “risparmiati” negli amnesici possono essere considerati esempi di una forma di **memoria implicita**, che è **responsabile dell'avvenuto apprendimento** ma è di tipo **non consapevole**.
- Queste osservazioni hanno suggerito l'esistenza di un'altra rilevante distinzione tra le forme di memoria proposte in ambito cognitivo: **la distinzione tra memoria dichiarativa (esplicita) e memoria non dichiarativa/procedurale (implicita)**.

Teoria di Squire sulla MLT(1986)

Memoria dichiarativa. Il soggetto recupera volontariamente dalla memoria un dato evento.

Memoria non dichiarativa. Immagazzina la conoscenza necessaria, ad es., per suonare uno strumento o guidare una bicicletta.

La memoria dichiarativa



- Indica quelle **forme di memoria** che sono state definite come quelle “**esplicitamente disponibili al ricordo consapevole come fatti, eventi o stimoli specifici**” (Squire e coll., 1989). Se qualcuno ci fa una domanda su un fatto che abbiamo appreso, la domanda evoca immagini nel sistema di memoria dichiarativa che poi possiamo descrivere in parole.

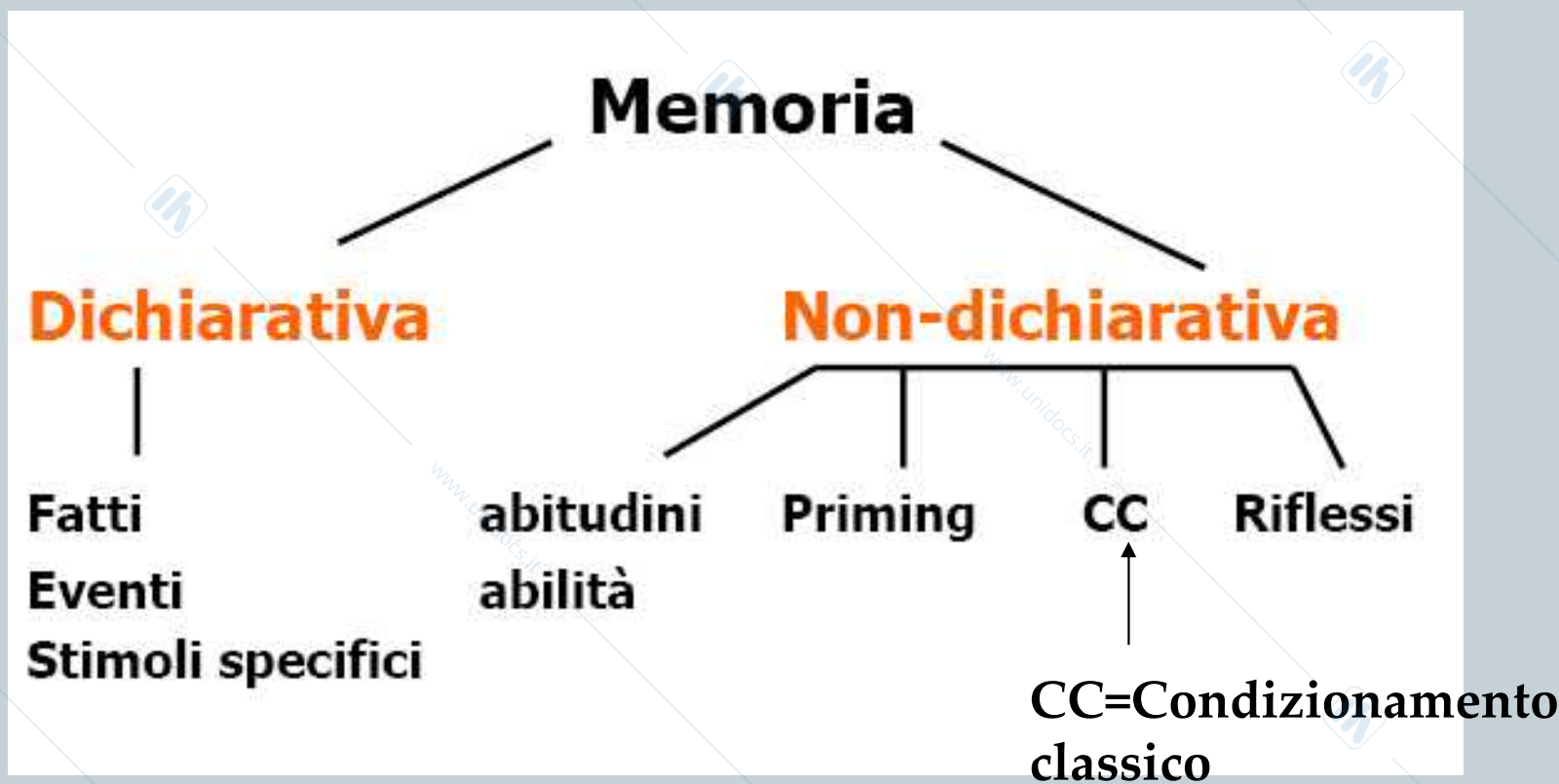
VI RICORDATE QUANTE FINESTRE HA CASA VOSTRA?

La memoria non-dichiarativa/implicita



- Include **apprendimenti** di tipo percettivo, stimolo-risposta e motorio, **di cui non siamo necessariamente consapevoli**. Le memorie non dichiarative sembrano **operare automaticamente**.
- Non includono fatti o esperienze bensì **controllano comportamenti**.
- Ad esempio, supponiamo di apprendere a **sciare**: lo faremo abbastanza consapevolmente e svilupperemo delle memorie dichiarative sui nostri tentativi (chi ci ha insegnato, dove abbiamo imparato, quanto cadevamo, ecc.), ma formeremo anche delle memorie non dichiarative motorie e di tipo stimolo-risposta (apprendiamo a compiere aggiustamenti automatici con il corpo che ci permettono di rimanere in equilibrio). **La maggior parte di noi non sa descrivere verbalmente le regole che guidano infine il nostro comportamento appreso (i.e., sciare).**

La memoria dichiarativa/non-dichiarativa



Memoria dichiarativa/esplicita



- Tulving (1974) fu il primo ad introdurre la distinzione tra memoria semantica e memoria episodica.

Memoria semantica

- Memoria di **parole, concetti, regole, idee**
- **Conoscenza generale** (enciclopedia, dizionario)
- Organizzata per un **recupero veloce**

Memoria episodica

- Memoria di **episodi di vita** di una persona
- Riferimento al **sé** – memoria autobiografica
- Organizzata in base a **spazio e tempo**

Memoria dichiarativa: la distinzione tra memoria semantica e memoria episodica

- Chi era Napoleone?
- Chi le ha insegnato a guidare?
- Cosa significa la parola “Ombrello”?
- Come si intitola l’ultimo film che ha visto al cinema?
- Quale era il nome del precedente presidente della repubblica?
- Qual è il significato del simbolo “ Σ ”?
- Come si chiamava il suo compagno di banco delle elementari?
- Qual è la capitale della Spagna?
- In che giorno della settimana si è iscritto all’università?

Memoria dichiarativa: la distinzione tra memoria semantica e memoria episodica

- Chi era Napoleone?
- Chi le ha insegnato a guidare?
- Cosa significa la parola “Ombrello”?
- Come si intitola l’ultimo film che ha visto al cinema?
- Quale era il nome del precedente presidente della repubblica?
- Qual è il significato del simbolo “ Σ ”?
- Come si chiamava il suo compagno di banco delle elementari?
- Qual è la capitale della Spagna?
- In che giorno della settimana si è iscritto all’università?

MLT: la distinzione tra memoria semantica e memoria episodica

- **Visione tradizionale** (ma ancora dominante). **Sistemi separati nella MLT.** Tulving ('72):
 - memoria episodica = riferita a esperienze specifiche (memoria autobiografica) con informazioni spazio-temporali su dove è stato l'evento;
 - memoria semantica = trascende dalle condizioni in cui è stata formata.
- **Visione alternativa: non distinzione episodico / semantico: sistema unico.**
 - Es. non ricordiamo dove e quando abbiamo appreso che Parigi è la capitale francese a **causa dell'interferenza di diversi ricordi episodici**. Le memorie differiscono per frequenza, contenuto, accessibilità ecc. ecc., ma ciò non implica sistemi separati.

La memoria semantica



- La memoria semantica rappresenta la base di conoscenze su funzioni, caratteristiche percettive, inclusione in classi.
- Accesso in modo veloce (< 500 ms) e automatico
- La memoria semantica contiene oggetti, categorie e relazioni.
 - **concetto**: categoria mentale che usiamo regolarmente
 - **categoria**: qualsiasi classificazione che riguarda le nostre esperienze o idee

Cosa sono?



A cosa si riferisce il concetto di cane?

- E' l'equivalente della definizione da dizionario?

Per esempio:

- i) mammifero
- ii) quattro zampe
- iii) coda...

Per alcuni concetti questo approccio è molto problematico.



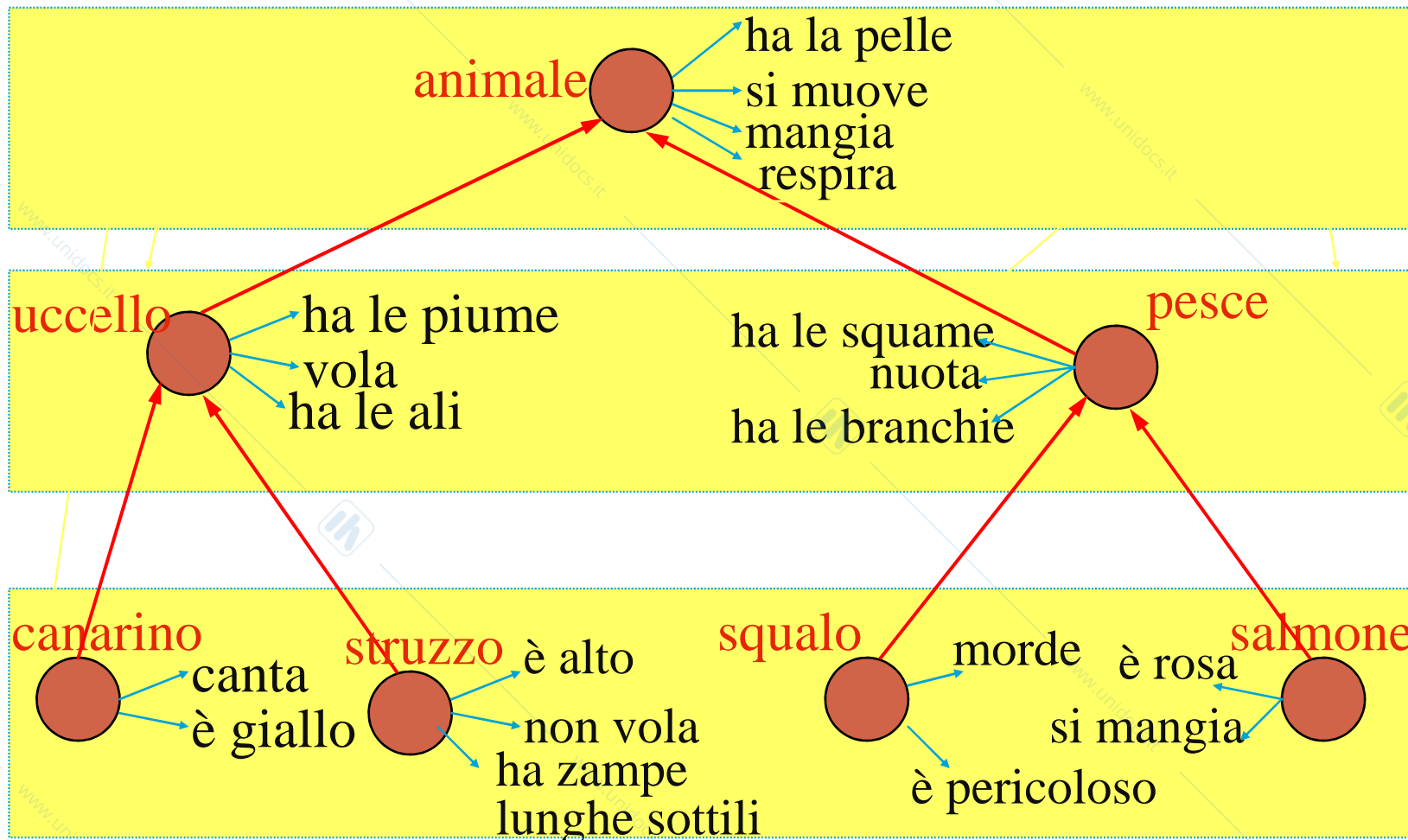
Memoria semantica: come studiarla

- **Verifica di categoria** (*category verification*)
 - Es. canarino-uccello (sì) / canarino-vegetale (no) - RT + errori
- **Compiti di produzione.**
 - Es. produrre più elementi possibili di una categoria
- **Compiti di generazione di caratteristiche**
 - Es. Uccello – piume, coda, canta, cinguetta, zampe - codifica
- **Verifica di proprietà**
 - Es. canarino-zampe (sì) / canarino-coperchio (no) - RT + errori
- **Decisione lessicale**
 - Parola – non parola - RT + errori
- **Giudizi di prototipicità**
 - Es. Quanto consideri la mela un frutto tipico?

Modelli a rete gerarchica della memoria semantica



- Organizzazione gerarchica: i concetti sono organizzati in modo gerarchico
- Ogni membro è collegato ad un solo nodo sovraordinato
- Ogni membro di categoria ha uguale status
- Principio di economia cognitiva: le proprietà sono codificate al livello più alto possibile



Verifiche sperimentali

a) *Effetto di grandezza di categoria:*

es. *RT un pettirosso "e' un uccello" < RT " e' un animale"*

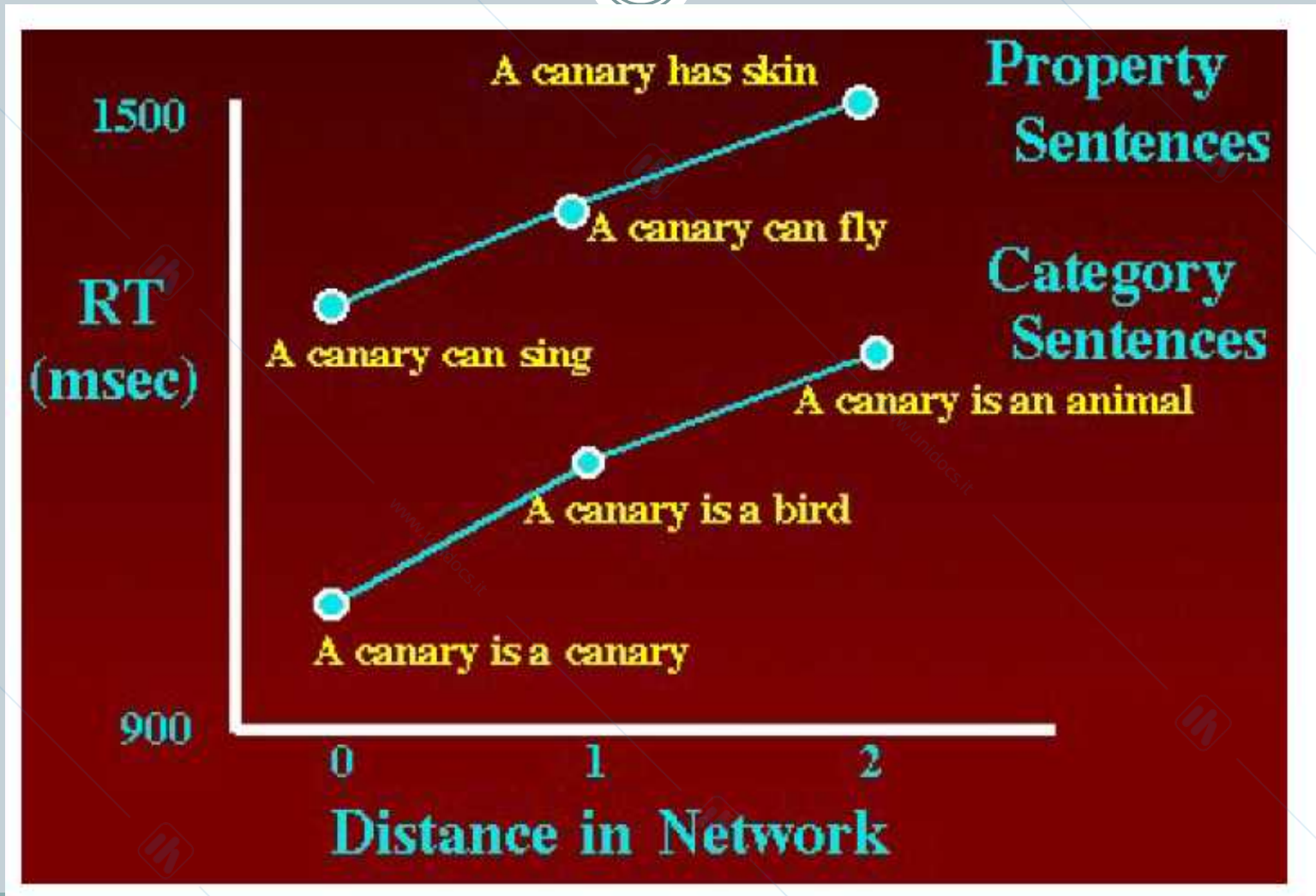
b) *Economia cognitiva:*

es. *RT "un uccello ha le piume" < RT " ha la pelle"*

organizzazione gerarchica
delle conoscenze dal +
concreto al + astratto

Collins e Quillian (1972)

DATI SPERIMENTALI



Limiti dei modelli a rete gerarchica

Risultati contrari all'effetto di ampiezza di categoria

“Un cane è un mammifero” più lento di “Un cane è un animale”

“Un pettirosso è un uccello” più veloce di “Uno struzzo è un uccello”

Superamento dei modelli gerarchici?

La memoria semantica e il modello (non gerarchico) di propagazione delle attivazione di Collins e Loftus

La lunghezza dei legami rappresenta il grado di relazione. Il tempo di ricerca dipende dalla lunghezza delle connessioni

Spreading Activation:
l'attivazione di uno dei legami porta ad attivare parzialmente i nodi connessi. Il grado di attivazione cala con la distanza.

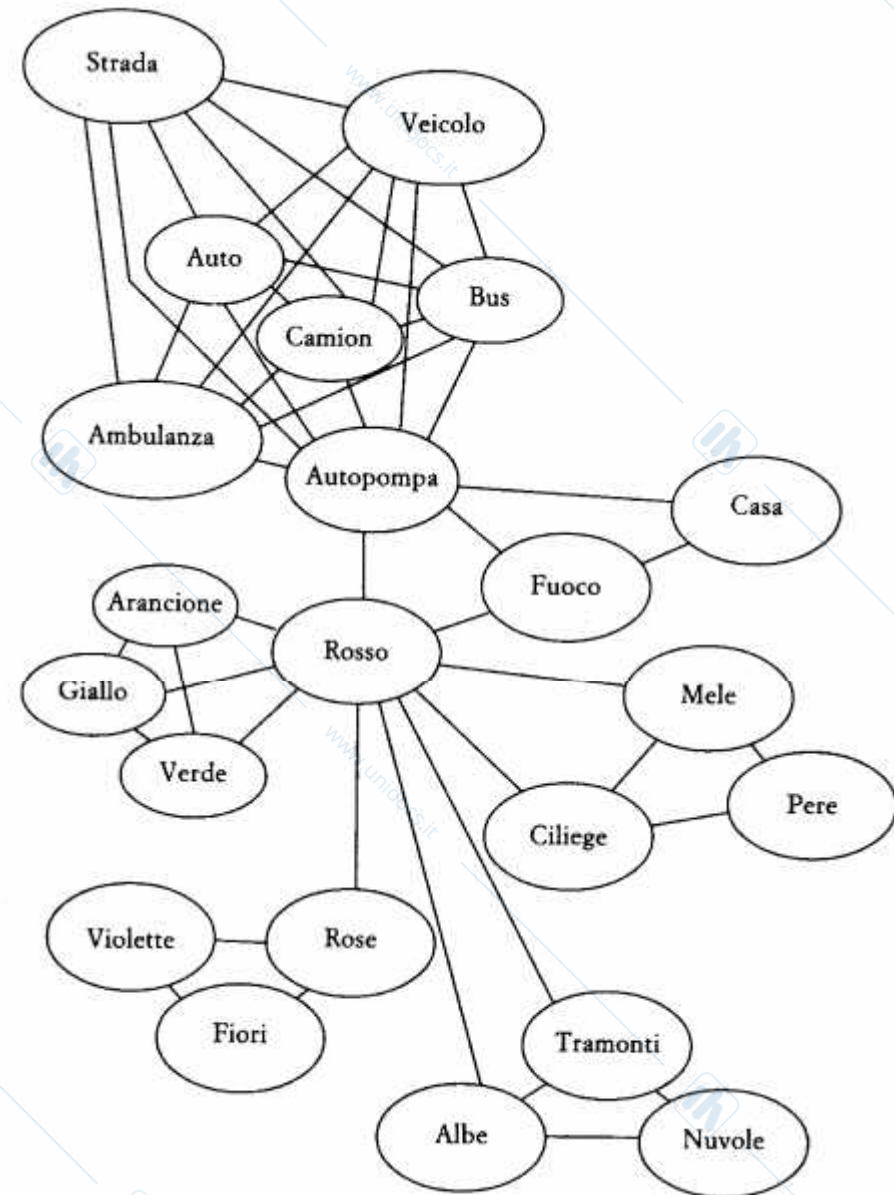


FIG. 6.1. Modello di propagazione dell'attivazione; la lunghezza di ciascuna linea rappresenta il grado di associazione tra due concetti.

Fonte: Collins e Loftus [1975].

Aspetti prototipici dei concetti (Rosch)



Secondo Rosch, occorre considerare due dimensioni distinte

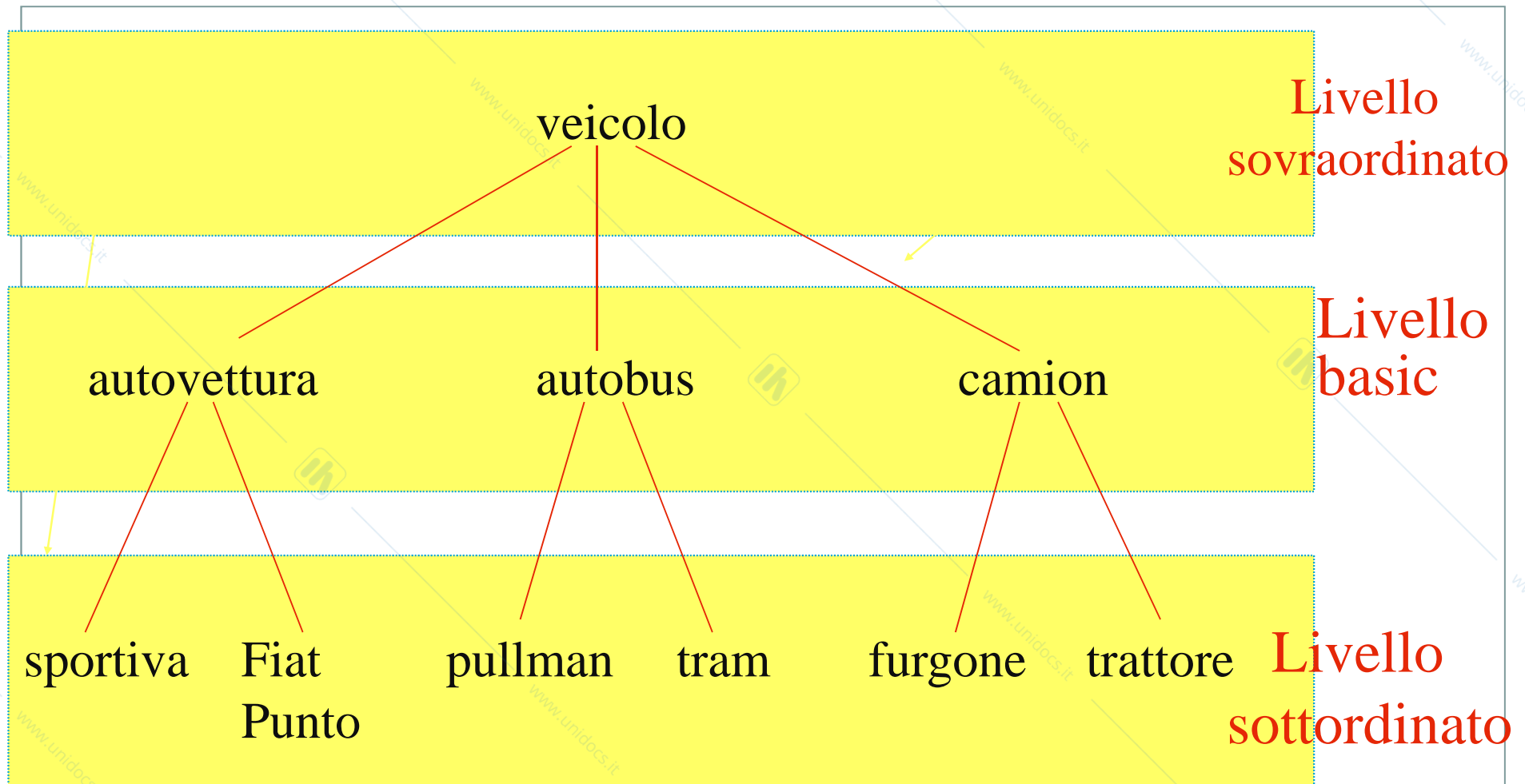
Dimensione verticale:

- Livelli *sovra-ordinato, base e subordinato*.
- Il livello di base è quello cruciale per la formazione dei concetti. E' quello appreso per primo e si differenzia con lo sviluppo.

Dimensione orizzontale:

- E' la dimensione che comprende la prototipicità.
- Gli esemplari prototipici condividono molte proprietà con i membri della stessa categoria e poche con quelli di altre.

E' possibile derivare un prototipo combinando tutte le caratteristiche più tipiche in un'unica descrizione che sarà la descrizione prototipica.



Centralità del **livello basic** (es. dati evolutivi)

Importanza dei **prototipi**

Confini **sfumati** tra categorie

Rosch et al., 1976

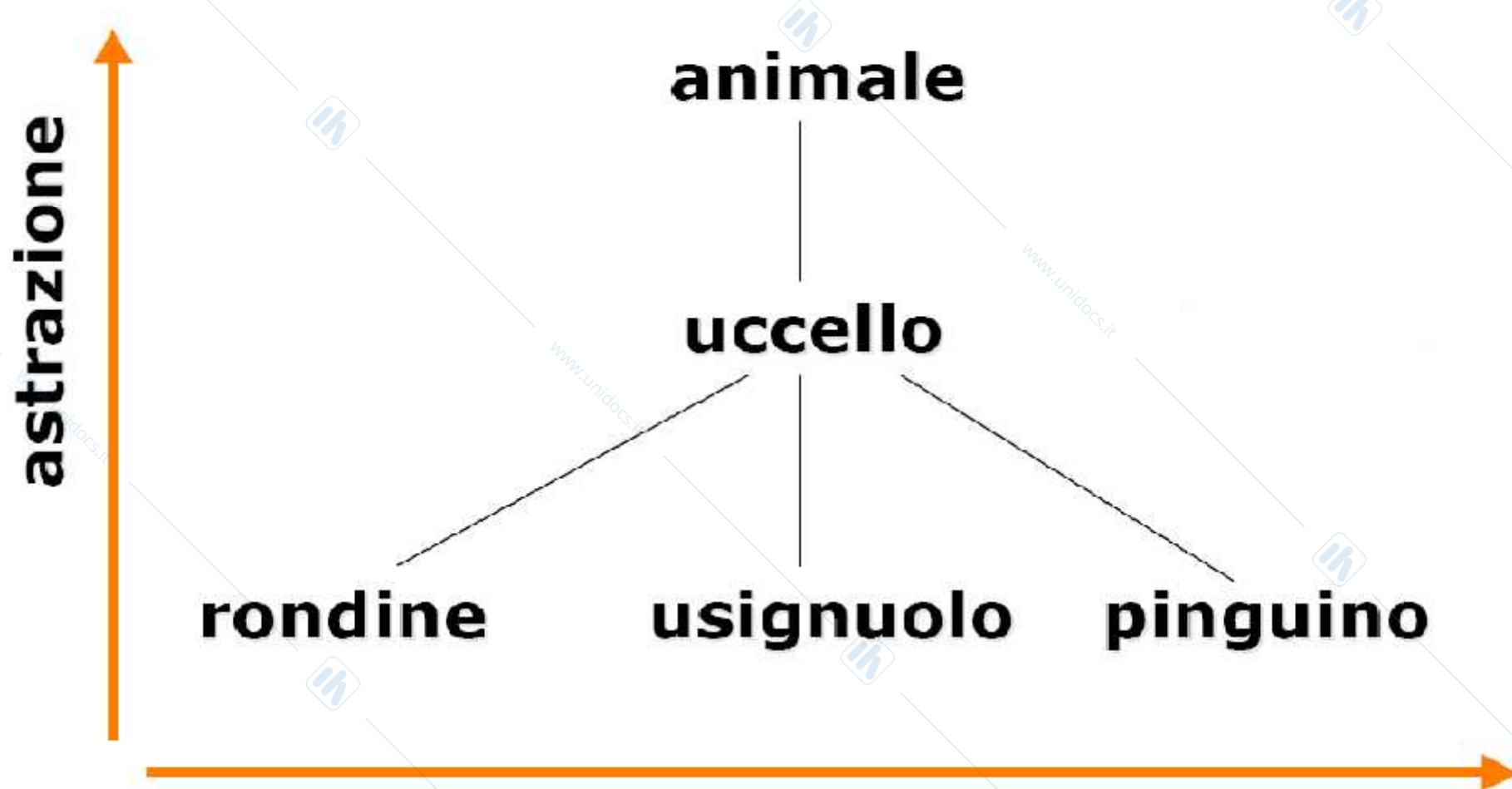
Organizzazione gerarchica delle categorie nella memoria semantica?

TAB. 6.2. Esempi di categorie sovraordinate, di base e subordinate

Sovraordinata	Base	Subordinata	
Strumento musicale	Chitarra Pianoforte Tamburo	Chitarra folk Piano a coda Timpano	Chitarra classica Piano verticale Grancassa
Frutto	Mela Pesca Uva	Golden delicious Pesca noce Uva regina	Mela cotogna Pesca bianca Uva fragola
Utensile	Martello Sega Cacciavite	Martello da meccanico Saracco Cacciavite da elettricista	Martello da falegname Sega a costola Cacciavite a stella
Vestiaro	Calzoni Calzini Camicia	Levi's Calzini corti Camicia di seta	Calzoni alla zuava Calzini lunghi Camicia alla Robespierre
Mobile	Tavolo Lampada Sedia	Tavolo da cucina Lampada da tavolo Sedia da cucina	Tavolo da studio Lampadario Sedia da soggiorno
Veicolo	Automobile Bus Autocarro	Berlina Bus da città Autocarro e rimorchio	Spider Pullman Autosnodato

Fonte: Rosch et al. [1976].

Categorie e livelli di astrazione



L'USIGNOLO E' UN UCCELLO?



IL PINGUINO E' UN UCCELLO?



LA RONDINE E' UN UCCELLO?



LA BALENA È UN PESCE?



Compiti di Produzione

- Scrivere tutti i nomi di frutti che vi vengono in mente



Compiti di Produzione

- Scrivere tutti i nomi degli strumenti musicali che vi vengono in mente



Giudizi sui frutti come “tipici” (1-7)

ANGURIA
AVOCADO
COCCO
FICO
FRAGOLA
LIMONE
MELA
MELOGRANO
MIRTILLO
OLIVA
PERA
PESCA
UVA
UVA PASSA
ZUCCA

Giudizi sui frutti come “tipici” (1-7)

mela
pesca
pera
uva
Fragola
limone
mirtillo
Anguria
uva passa
fico
cocco
melograno
Avocado
zucca
oliva

Organizzazione della memoria episodica: l'importanza degli script

La memoria episodica sembra essere organizzata attorno ad esperienze personali concrete, che accumulandosi determinano dei copioni “scripts” (Schanck e Abelson, 1977).

Gli script sono rappresentazioni di eventi temporalmente e casualmente organizzati a partire da situazioni reali.

Tali rappresentazioni sono schemi generalizzati di conoscenza costituiti da elementi costitutivi quali **attori, azioni e proprietà.**

Organizzazione della memoria episodica: l'importanza degli script

In ciascuno script (ad esempio, lo **script del ristorante**) ci sono degli elementi obbligatori (ad es., la presenza di un cameriere) altri facoltativi (ad es., il dare/non dare la mancia).

Gli script rappresentano sequenze di eventi e tali sequenze subiscono le influenze della propria cultura. Gli script rappresentano un patrimonio linguistico, culturale e sociale delle diverse comunità.

Gli script generano aspettative e facilitano l'interazione sociale.

DISTURBI DELLA MEMORIA SEMANTICA

Deficit selettivo della memoria semantica

Eziologia: encefalite erpetica; disturbi degenerativi (es., demenza semantica)

Diminuzione nella conoscenza delle parole e del significato degli oggetti in pazienti con processi linguistici e visuo-percettivi preservati

La MS è funzionalmente **distinta** da:

- altre competenze linguistiche (fonologiche, sintattico-grammaticali) e di pensiero (capacità di ragionamento)
- altri aspetti della memoria dichiarativa (memoria episodica)

Deficit della MS:

- specifici per modalità (visivi / verbali)
- specifici per categoria (animato / inanimato)

Alcuni disturbi della memoria: Alzheimer

I pazienti affetti da morbo di Alzheimer presentano un deterioramento della **memoria semantica**.

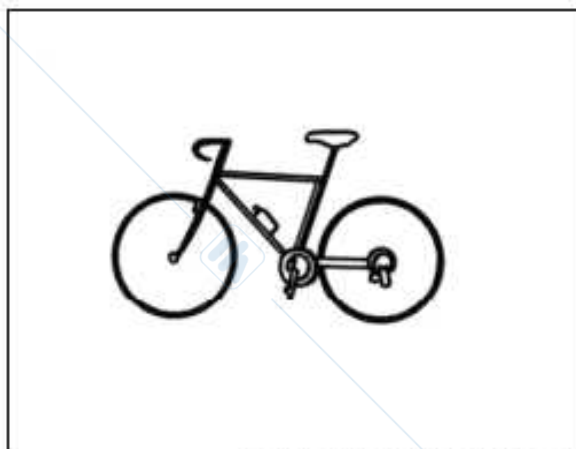
Hodges, Salmon e Butters (1992): batteria di test di **memoria semantica** sottoposti a pazienti e soggetti di controllo:

- denominare il maggior numero di membri di una categoria
- denominare l'oggetto rappresentato da un disegno
- generare definizioni di parole

I pazienti avevano prestazioni peggiori in tutti i test rispetto ai controlli. Le prestazioni in un test correlavano con quelle riportate negli altri test.

Ciò suggerisce che l'Alzheimer non comporta l'incapacità di recuperare conoscenze esistenti, ma il deterioramento di conoscenze preesistenti.

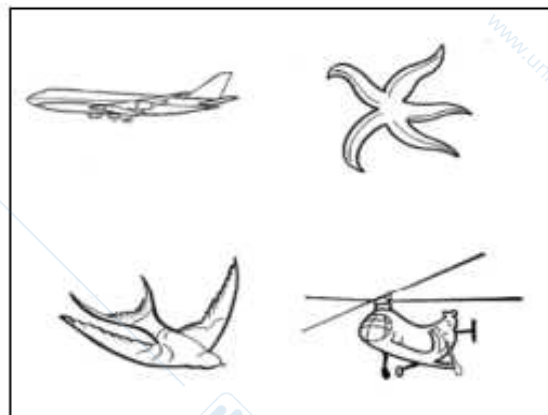
Alcuni disturbi della memoria: Alzheimer



Example of a card from the naming task

Esempi di test di memoria semantica per pazienti con Alzheimer e controlli:

Denominazione



Example of a card from the matching task

Inclusione in categorie

La demenza semantica

Warrington (1975), Snowden et al. (1992) Hodges et al. (1992)

- Associata ad atrofia focale della neocorteccia infero-laterale temporale.
- Ippocampo risparmiato. Ippocampo non sembra essere una struttura critica per l'acquisizione della conoscenza semantica.
 - Vargha-Khaden et al. (1997) studiarono un bambino con una lesione estesa dell'ippocampo che, nonostante una forma severa di amnesia, andava bene a scuola.
- Perdita del significato delle parole
- Disordine progressivo della semantica
- Anomia con errori semantici in denominazione
- Aspetti fonologici (ripetizione di parole) e sintattici del linguaggio ben conservati
- **Memoria episodica conservata**

La demenza semantica e disturbi della memoria episodica

	Episodica	Semantica
● Amnesici	X	nella norma
● Demenza semantica	nella norma	X

Compiti

- Memoria Episodica: domande sugli eventi autobiografici
- Memoria Semantica: domande concernenti la conoscenza sul mondo.

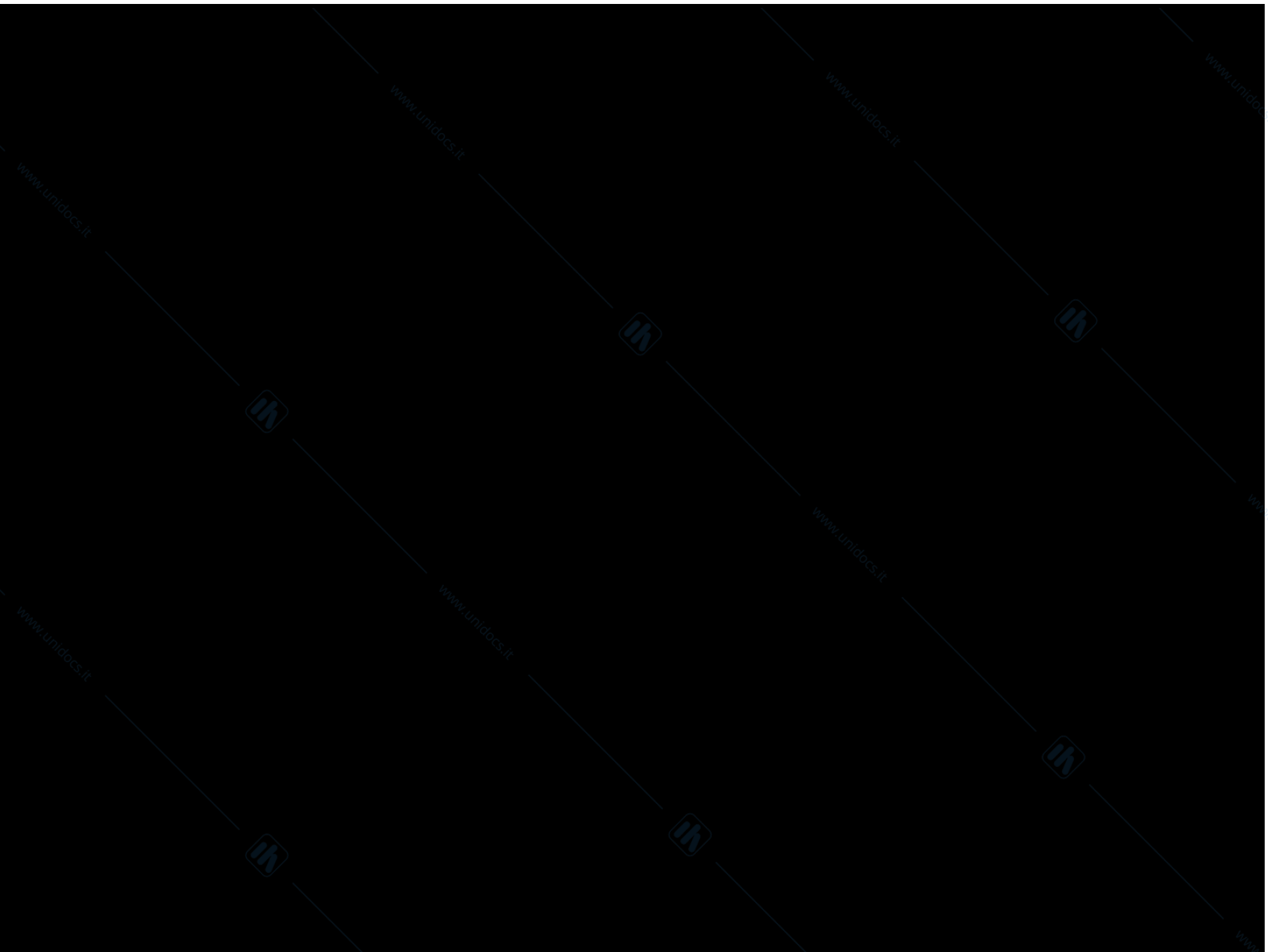
PROVA



COMPITO

- Leggere e cercare di ricordare le parole della tabella (tempo di presentazione 15 secondi)

SONNELLINO	SVEGLIO	STANCO	MESTRUAZION	VEGLIA	LETTO	RUSSARE
FERMO	CUSCINO	STETOSCOPIO	COMA	PISOLINO	PACE	SBADIGLIO
ASSONNATO	INFERMIERA	MALATTIA	AVVOCATO	MEDICINA	SALUTE	OSPEDALE
DENTISTA	MEDICO	PAZIENTE	DORMIVEGLIA	SOGNO	CLINICA	CHIRURGO



PROVA DI RICONOSCIMENTO

- Era presente la parola ALBERO? S ~~N~~
- Era presente la parola DOTTORE ? S ~~N~~
- Era presente la parola CUSCINO? ~~S~~ N
- Era presente la parola LUCERTOLA? S ~~N~~
- Era presente la parola SONNO? S ~~N~~
- Era presente la parola DENTISTA? ~~S~~ N

Distorsioni della memoria

Roediger & McDermott (1995) hanno usato compiti simili, arrivando a dimostrare che termini non presenti ma fortemente associati a quelli presentati vengono “riconosciuti” molto frequentemente in modo erroneo.

TIPO DI PAROLE	% media di soggetti che li riconosce
Parole nella lista	81
Distrattori non associati (albero, ecc.)	5
Distrattori speciali (sonno, dottore, ecc.)	83

Il ricordo infantile di Piaget



- Il rinomato psicologo evolutivo svizzero Jean Piaget una volta descrisse una memoria vivida della sua infanzia:

“...uno dei miei primi ricordi dovrebbe risalire, se fosse vero, al mio **secondo anno di età**. Posso ancora vedere molto chiaramente la seguente scena, *in cui ho creduto fino all'età di circa 15 anni*. Ero seduto nel passeggino, che la mia baby-sitter spingeva lungo gli Champs Elysées, quando un uomo tentò di rapirmi. Fui trattenuto dalla cintura chiusa intorno ai miei fianchi, mentre la baby-sitter tentava coraggiosamente di interporsi tra me e il malvivente. Questo le provocò diverse abrasioni cutanee, e posso ancora vedere vagamente quelle sul suo viso. Quindi, si formò una piccola folla intorno a noi, arrivò un poliziotto con una mantellina e un manganello bianco, e il rapitore se la diede a gambe. Posso ancora rivedere l'intera scena e posso persino collocarla vicino alla fermata della metropolitana.”

Il ricordo infantile di Piaget



“Quando avevo all'incirca 15 anni, i miei genitori ricevettero una lettera dalla mia precedente baby-sitter, in cui la donna diceva di essere entrata nell'Esercito della Salvezza.

Desiderava confessare i suoi errori passati, in particolare tornando al momento in cui aveva ricevuto una ricompensa per aver salvato il piccolo Jean da un rapitore.

Si era inventata l'intera storia, procurandosi da sola le abrasioni. Di conseguenza, io devo aver sentito, da bambino, il racconto di questa storia, a cui i miei genitori credevano, e devo averla proiettata nel passato sotto forma di memoria visiva”.

Le costruzioni e la fallacia della memoria

- La memoria è un processo **costruttivo e ricostruttivo**. La memoria di un evento può divergere sistematicamente dalla realtà obiettiva da cui origina, sia nel momento in cui si forma (attraverso i processi costruttivi) sia nella fase di recupero (tramite la memoria ricostruttiva).
- L'efficacia della memoria è continuamente messa alla prova.
- Possiamo distinguere tra:
 - **Accuratezza nei dettagli**: ricordare un evento nei suoi dettagli (molto rara);
 - **Accuratezza nei contenuti**: ricordare il significato o il contenuto di un evento (generalmente abbastanza elevata).

Le costruzioni e la fallacia della memoria

L'aspetto “costruttivo” della nostra memoria è stato indagato in vari ambiti.

In particolare:

- Con studi sulla testimonianza oculare
- Con studi sulle memorie “dimenticate”.
- **Con studi in laboratorio sulle false memorie (descriveremo alcuni esempi)**

Schacter (1999): I sette peccati capitali della memoria

1. **Labilità:** invecchiando, la memoria si indebolisce, le nuove esperienze si accavallano, i particolari si sfocano e si confondono con quelli di altre esperienze.
2. **Distrazione:** si riduce l'attenzione prestata alla memorizzazione, che si traduce in superficialità e pigrizia.
3. **Blocco:** esasperante ricerca di un'informazione che si ritiene di poter rintracciare.
4. **Errata attribuzione:** si attribuisce un ricordo, o un particolare, alla fonte o al contesto sbagliato.
5. **Suggestionabilità:** ad un ricordo si attribuiscono dettagli e particolari fuorvianti, in seguito a domande o osservazioni che "invadono" e distorcono il ricordo.
6. **Distorsione:** si rielabora il passato sulla base delle nuove conoscenze.
7. **Persistenza:** un ricordo continua a riemergere nella mente, ostacolando la concentrazione.

Domande pilotanti e distorsioni della memoria: gli studi di Elizabeth Loftus

Una serie di studi, ampiamente confermati in letteratura, della Loftus hanno analizzato in modo sistematico l'influenza sulla memoria del modo in cui vengono richieste le informazioni.

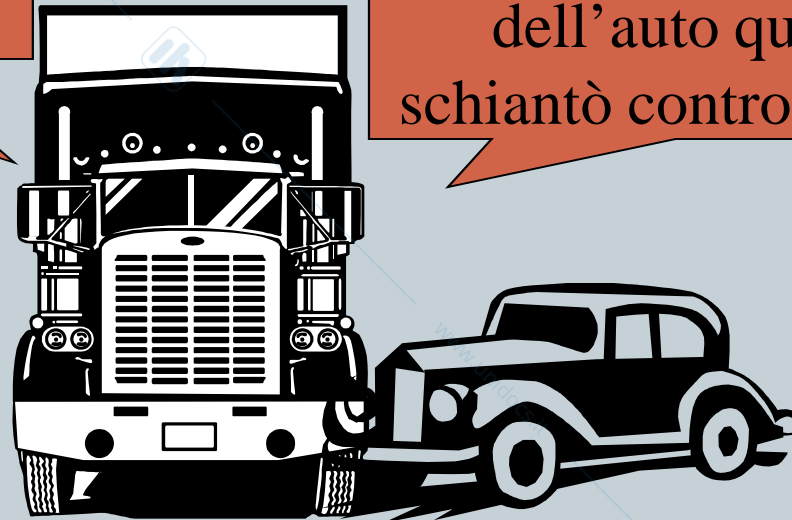
A diversi gruppi di soggetti veniva fatto vedere un medesimo film su un incidente stradale e poi veniva chiesto “A che velocità procedevano le auto quando :

- si sono schiantate (“smashed”) l’una contro l’altra?
- si sono colpite (“hit”) ?
- sono entrate in contatto?

Esempio

Qual era la velocità dell'auto quando urtò il camion?

Qual era la velocità dell'auto quando si schiantò contro il camion?



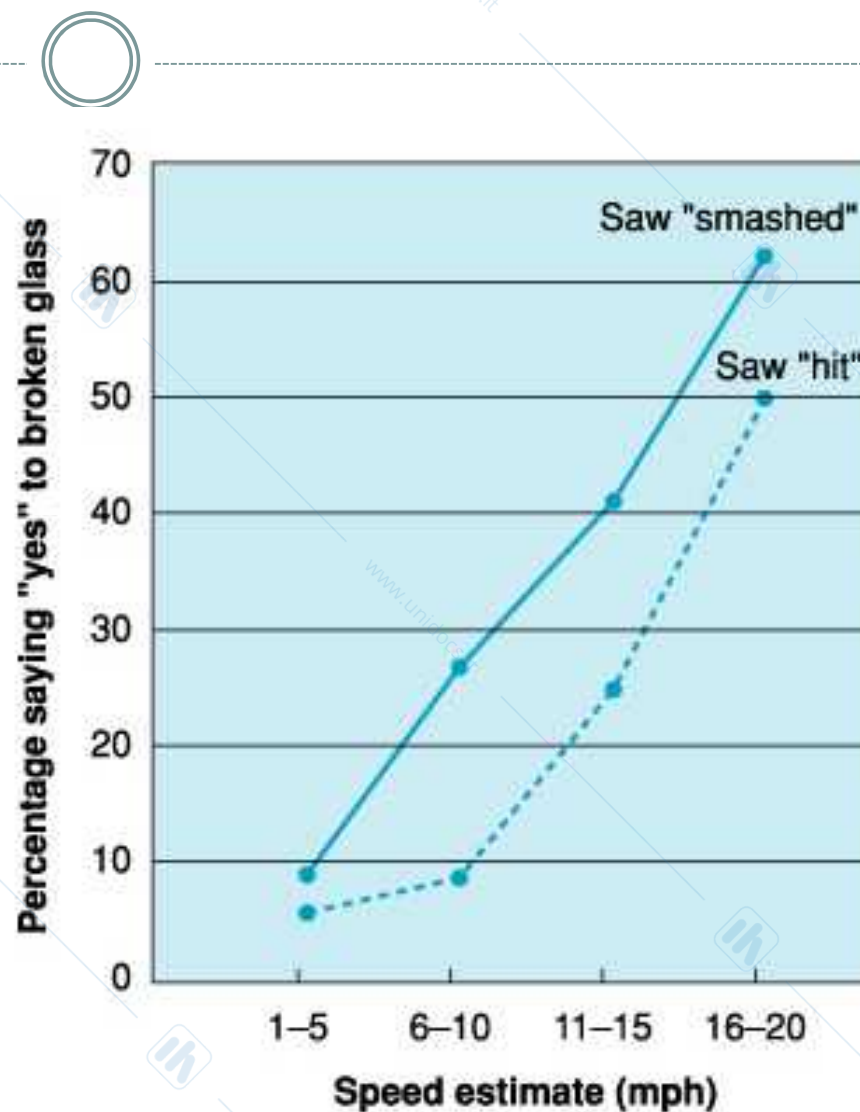
La velocità stimata variava significativamente in funzione del verbo utilizzato nella domanda.

Due settimane dopo veniva richiesto se avevano visto nel filmato i finestrini rotti (n.b.: non vi erano finestrini rotti nel filmato).

I risultati dello studio di Loftus e Palmer

Le domande pilotanti hanno influenzato in modo significativo i soggetti.

I verbi utilizzati nelle domande modificano le percentuali di soggetti che dichiarano di aver visto dei finestrini rotti.



Includere nuove informazioni nei nostri ricordi

- Nel filmato era presente un segnale di “STOP”.
- A distanza di tempo ai soggetti veniva fornito un brano in cui veniva descritto l'incidente. Ad alcuni soggetti veniva presentato un brano in cui si menzionava la presenza di un segnale “Precedenza”; ad altri soggetti non veniva detta alcuna informazione in proposito. Ecco i risultati di una prova di memoria sulla presenza del segnale di “precedenza” nel filmato

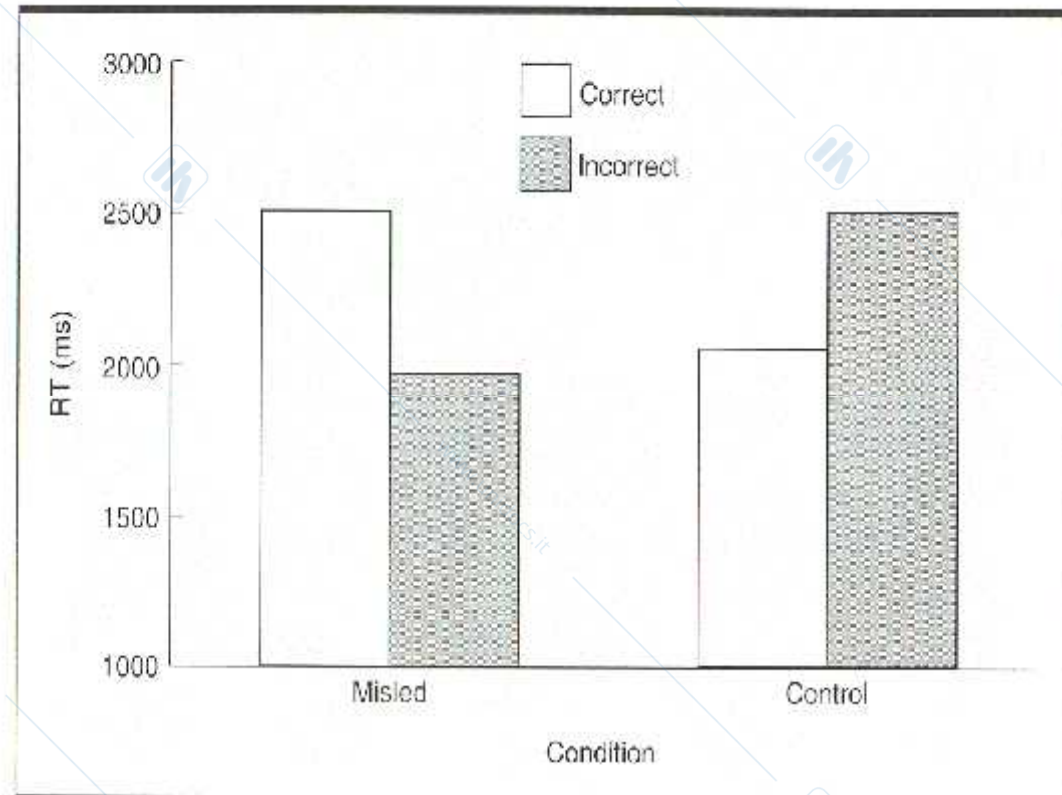
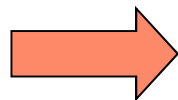


Figure 8-10

Mean reaction time to correct and incorrect targets (e.g., stop sign, yield sign) depending on whether the subject had been misled. Note that misled subjects were faster on “incorrect” responses, that is, saying “yes” to the yield sign.

Memoria ricostruttiva, sicurezza del ricordo e conseguenze legali

- Le testimonianze oculari influenzano le sentenze, e in America possono essere determinanti per comminare la pena capitale.
- **il principale indicatore dell'attendibilità di un testimone è la sua *sicurezza* che il ricordo sia accurato. Una testimone che dice: "Sono sicura al 100% che quello è l'uomo che mi ha derubata" è giudicata più credibile di una che afferma la stessa cosa, ma con un margine del 75%.**

Memoria ricostruttiva, sicurezza del ricordo e conseguenze legali

Tuttavia, ciò può essere infondato:

- (1) in **particolari circostanze che determinano una cattiva codifica iniziale** (a causa di breve durata, scarsa illuminazione, mancanza dell'attenzione appropriata o un altro dei molteplici fattori possibili);
- (2) in presenza di **forti interferenze** (ad esempio, durante un interrogatorio) nella ricostruzione post-fattuale;
- (3) a causa dell'opportunità **di ripetere le informazioni alla base del ricordo ricostruito**

Emozioni e memoria a lungo termine

Sono state effettuate molte ricerche per comprendere come l'emozione possa influenzare la memoria a lungo termine in cinque modi differenti:

- **Carico Emotivo:** la memoria è migliore per le situazioni emotivamente cariche rispetto a quelle neutre
- **Ricordi flash:** registrazione vivida e relativamente stabile delle circostanze in cui si ha notizia di un evento significativo e a forte carica emotiva.
- **Ansia interferente con il recupero.** L'ansia può produrre pensieri (sarò bocciato, cosa penseranno i miei?, non ho studiato abbastanza, ecc.) che interferiscono con il tentativo di recuperare l'informazione.
- **Effetti dell'umore.** Dal momento che il nostro stato emotivo al momento dell'apprendimento è parte del contesto (vedi slide precedenti), se il materiale che stiamo apprendendo ci fa sentire tristi, è probabile che il suo recupero sia migliore in un momento in cui ci sentiamo tristi.
- **Rimozione.** In base alla teoria freudiana, le esperienze traumatiche sono immagazzinate nell'inconscio (rimosse) e l'accesso a ricordi specifici è attivamente bloccato. I risultati sperimentali in proposito, considerate le difficoltà insite in uno studio sistematico di tale fenomeno in laboratorio, sono contraddittori.

Apprendimento: il condizionamento classico e operante



Definizione e tipi di apprendimento

● **Apprendimento:** un cambiamento relativamente permanente del comportamento, che si verifica in risposta all'esperienza. Esistono due tipi principali di apprendimento:

● L'apprendimento **non associativo** è relativo a un singolo stimolo

○ L'abituazione: riduzione di una risposta comportamentale a uno stimolo innocuo.

○ la sensibilizzazione: aumento della risposta comportamentale a uno stimolo intenso.

Sia l'abituazione sia la sensibilizzazione sono relativamente di breve durata: permangono da qualche minuto a poche ore.

● L'apprendimento **associativo**, più complicato di quello non associativo, include:

○ il condizionamento classico,

○ il condizionamento operante.

Esistono altre forme di apprendimento, come *l'imprinting*, l'imitazione, e l'apprendimento vicario che, per motivi di tempo, non tratteremo nel corso delle lezioni.

Condizionamento classico: definizione

- Il condizionamento classico è un processo appreso in cui uno stimolo precedentemente neutrale si associa con un altro stimolo, a seguito di ripetute presentazioni abbinate.



Condizionamento classico: termini da ricordare



- **Stimolo incondizionato (SI)**: Uno stimolo che elicit automaticamente una risposta, generalmente attraverso un riflesso, senza un precedente condizionamento
- **Risposta incondizionata (RI)**: La risposta fornita originariamente allo stimolo incondizionato, utilizzata come base per stabilire una risposta condizionata a uno stimolo precedentemente neutro
- **Stimolo condizionato (SC)**: Uno stimolo precedentemente neutro, che arriva ad elicitar una risposta condizionata tramite l'associazione con uno stimolo incondizionato
- **Risposta condizionata (RC)**: La risposta appresa o acquisita a uno stimolo che, originariamente, non la evocava (cioè, allo stimolo condizionato)

Condizionamento classico: termini da ricordare



- Ogni presentazione abbinata di stimolo condizionato (SC) e stimolo incondizionato (SI) si chiama **prova**.
- Le prove durante le quali il soggetto apprende l'associazione tra i due stimoli costituiscono lo **stadio di acquisizione** del condizionamento.
- **L'estinzione** corrisponde all'apprendimento che lo SC non è più predittivo dello SI e alla conseguente scomparsa della RC.
- Il **recupero spontaneo** consiste nella ricomparsa dell'originale risposta condizionata, qualche tempo dopo l'estinzione.
- **Generalizzazione:** Quanto più i nuovi stimoli sono simili allo SC originale, tanto più probabilmente sono in grado di evocare la risposta condizionata.

Il condizionamento di secondo livello



- Una volta che il cane è condizionato, lo SC acquista la capacità di agire come SI. Se allo SC si associa in modo regolare un altro stimolo neutro (quando ad esempio si associa uno stimolo sonoro ad un SC di tipo visivo/una luce), lo stimolo da solo finirà per sollecitare una risposta condizionata, anche se non è mai stato abbinato al SI (al cibo).
- La capacità del secondo stimolo neutro (nell'esempio, il suono) di produrre una RC dopo essere stato abbinato alla luce, che predice lo SI, si chiama **condizionamento di secondo livello**.
- In questo caso, **uno SC produce una RC, pur non essendo mai stato abbinato con uno SI.**

Il Condizionamento Operante

- Per comprendere come si apprendono “nuovi” comportamenti, non si può usare il condizionamento classico.
- Il condizionamento operante implica l'apprendimento delle relazioni tra gli eventi (le relazioni tra risposte ed esiti).
- Lo studio del condizionamento operante è iniziato con **Thorndike (1898) → legge dell'effetto**. *L'ambiente seleziona da un insieme di risposte a caso solo quelle che provocano conseguenze positive.*
- Il processo è simile all'evoluzione → i geni che promuovono la sopravvivenza o l'adattamento si selezionano nel corso delle generazioni (Schwartz, 1989).
- Viene postulato un tipo di apprendimento per **prova-ed-errore (trial and error)**.

Condizionamento: concetti chiave

- Abbiamo già trattato della Skinner box e degli esiti possibili dei processi di condizionamento operante (rinforzo positivo, rinforzo negativo, punizione, soppressione, estinzione).
- **L'aumento o la diminuzione della frequenza di risposta dell'organismo nella skinner box rappresenta un'utile misura dell'intensità dell'apprendimento strumentale.**
- Per rinforzo si intende il processo tramite il quale l'offerta di uno stimolo appetitivo (**Rinforzo Positivo**) o l'eliminazione di uno stimolo avversivo (**Rinforzo Negativo**) aumenta la probabilità di un comportamento.
- Il condizionamento operante può causare anche la riduzione della probabilità di emissione di un comportamento, con la somministrazione di uno stimolo avversivo (**punizione**) o l'eliminazione di uno stimolo appetitivo (**soppressione o addestramento all'omissione**).
- È possibile insegnare agli animali esercizi e procedure complessi per mezzo del **modellamento**.

ESEMPI



Tipo	Definizione	Effetto	Esempio
Rinforzo positivo	Somministrazione di uno stimolo piacevole o appetitivo, a seguito di una risposta comportamentale.	Incrementa la probabilità della risposta comportamentale.	Se lo studio è seguito da un voto alto agli esami, allora l'incidenza del comportamento di studio prima di un esame tenderà ad aumentare.
Rinforzo negativo	Eliminazione di uno stimolo spiacevole o avversivo, a seguito di una risposta comportamentale.	Incrementa la probabilità della risposta comportamentale.	Se lasciare la vostra stanza vi allontana da un compagno rumoroso, allora il tempo in cui state fuori dalla stanza tenderà ad aumentare.
Punizione	Presentazione di uno stimolo spiacevole o avversivo, a seguito di una risposta comportamentale.	Riduce la probabilità della risposta comportamentale.	Se il professore vi mette in imbarazzo perché avete fatto una domanda in classe, allora la probabilità che facciate altre domande tenderà a diminuire.
Addestramento all'omissione	Eliminazione di uno stimolo piacevole o appetitivo, a seguito di una risposta comportamentale.	Riduce la probabilità della risposta comportamentale.	Se il vostro partner diventa meno affettuoso quando guardate la televisione, allora il tempo che passate davanti alla TV tenderà a diminuire.

N.B. ADDESTRAMENTO ALL'OMISSIONE=SOPPRESSIONE

IMPLICAZIONI NELL'EDUCAZIONE DEI BAMBINI



- Sebbene ratti e piccioni siano stati i soggetti sperimentali preferiti, il condizionamento operante si applica a molte specie, inclusa la nostra. Il condizionamento operante ci può dire molto sull'educazione dei bambini.
- Un esempio di addestramento all'omissione: l'eliminazione di qualcosa che il bambino desidera (l'attenzione dei genitori) riduce la risposta comportamentale (il pianto al momento di andare a letto)
- Gli esperimenti di laboratorio hanno dimostrato che **più tempo intercorre fra la risposta operante e il rinforzo, più debole è l'apprendimento nei bambini piccoli.**

PROGRAMMI DI RINFORZO

- Nella vita reale i comportamenti non sono costantemente rinforzati!
- **Rinforzo parziale:** una volta che un comportamento è stato acquisito, può essere mantenuto anche rinforzandolo di tanto in tanto.
 - Ad esempio, piccioni ricompensati con il cibo alla media di una volta ogni 5 minuti (12 volte in un'ora), beccavano la leva anche 6000 volte all'ora: 500 beccate per ogni pallina di cibo.
- **Effetto di rinforzo parziale:** l'estinzione di una risposta mantenuta con rinforzo parziale si verifica molto più lentamente dell'estinzione di una risposta mantenuta con rinforzo continuo.
 - L'estinzione del comportamento di beccare la leva, nei piccioni rinforzati ogni 5 minuti, richiede giorni interi, mentre bastano pochi minuti per estinguere la stessa risposta, se precedentemente rinforzata in modo continuo.

I programmi di rinforzo

Programmi a rapporto

- Rapporto fisso (RF) → Si ottiene il rinforzo dopo un numero fisso di risposte.
- Rapporto variabile (RV) → Si ottiene il rinforzo dopo un certo numero di risposte, che varia in modo non prevedibile.

Programmi ad intervallo

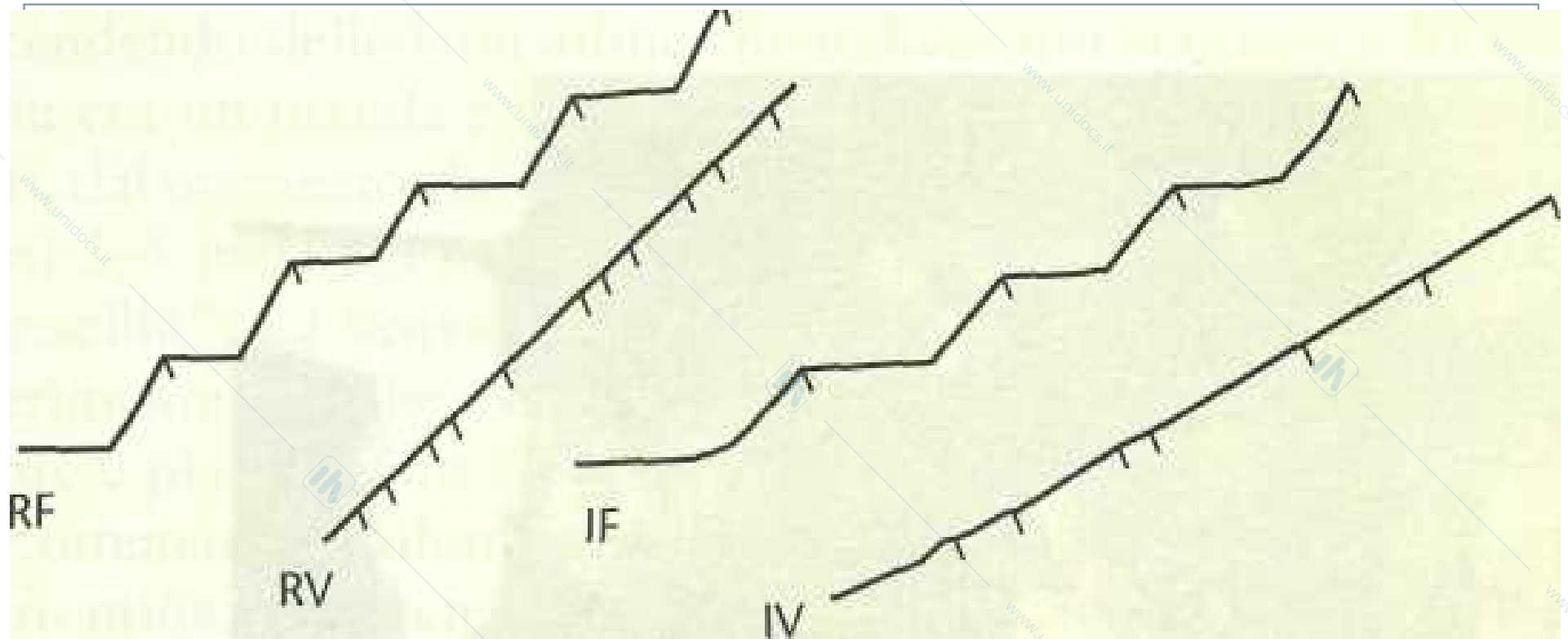
- Intervallo fisso (IF) → Si ottiene il rinforzo dopo che è trascorso un dato intervallo di tempo dall'ultima risposta rinforzata.
- Intervallo variabile (IV) → Si ottiene il rinforzo dopo che è trascorso un dato intervallo di tempo dall'ultima risposta rinforzata, ma la durata dell'intervallo varia in modo non prevedibile.

Esempi di programmi di rinforzo a rapporto fisso e variabile

- **Programma RF:** Il ratto ottiene una ricompensa ogni 5 pressioni della leva (RF 5) o ogni 50 pressioni della leva. In generale, quanto più alto è il rapporto tanto più alta è la frequenza a cui l'organismo risponde. L'aspetto più caratteristico, dei programmi RF, consiste nella pausa della risposta, subito dopo il verificarsi del rinforzo.
- **Programma RV:** Il ratto ottiene una ricompensa solo dopo aver dato un certo numero di risposte, ma quel numero varia in modo imprevedibile. In un programma RV 5, il numero di risposte necessarie ad ottenere il rinforzo può essere talvolta 1, altre volte 10, con una media di 5. **Quando un organismo opera in programma RV non ci sono pause (come dovrebbero sapere i giocatori di slot machine) e vi sono tassi molto alti di risposta .**

Esempi di programmi di rinforzo a intervallo fisso e variabile

- **Programma ad intervallo fisso (Programma IF):** l'organismo è rinforzato per la prima risposta effettuata dopo che è trascorso un certo periodo di tempo dall'ultimo rinforzo (ad es., il rinforzo è erogato dopo 2 minuti dall'ultima risposta rinforzata); le risposte date durante quei 2 minuti di intervallo non hanno alcuna conseguenza. Un aspetto caratteristico della risposta in un programma IF è una **pausa più lunga** di quella che si verifica nei programmi RF che ha luogo immediatamente dopo il rinforzo. Inoltre, vi è un **progressivo aumento della frequenza delle risposte**, man mano che si avvicina la fine dell'intervallo.
- **Programma ad intervallo variabile (Programma IV):** la durata dell'intervallo varia in modo imprevedibile. L'organismo tende a rispondere con un **ritmo elevato e uniforme** quando il programma è del tipo IV.



Ciascuna linea illustra il numero cumulativo di risposte in funzione del tempo; la pendenza della linea corrisponde alla frequenza di risposta dell'animale. I trattini su ciascuna linea segnano il momento in cui si è verificata la risposta. Le linee a sinistra sono relative ai programmi a rapporto. Nella linea del programma RF, notate i segmenti orizzontali, che corrispondono alle pause (non mostrano alcun aumento del numero cumulativo di risposte). Le linee sulla destra sono relative ai programmi a intervallo. Anche nella linea del programma IF i segmenti orizzontali corrispondono alle pause

Punizione, fuga ed evitamento

- **PUNIZIONE.** Sebbene la punizione possa cancellare una risposta indesiderabile, essa ha numerosi e significativi svantaggi.
 - I suoi effetti non sono prevedibili quanto le conseguenze della ricompensa.
 - Gli effetti secondari della punizione possono essere inopportuni (un castigo drastico o doloroso può provocare una condotta aggressiva).
- **FUGA E EVITAMENTO.** L'apprendimento di nuove risposte può servirsi anche di eventi avversivi, come nel caso dell'*apprendimento di una risposta di fuga* o l'*apprendimento di una risposta di evitamento*. Possiamo pensare all'evitamento come a una fuga dalla paura.

Apprendimento, memoria e studio del libro di testo

- Gli studi sulla memoria indicano in modo inequivocabile che **elaborare approfonditamente e “organizzare”** i materiali produce prestazioni mnestiche migliori.
- Una maniera efficace di studiare il libro di testo è tenere in mente quest'organizzazione del materiale scelta dall'autore, memorizzando i titoli ed i sottotitoli dei capitoli.
- Potrebbe essere anche più utile, però, che faceste voi uno **schema SINTETICO** vostro dei diversi capitoli.
- Leggere più volte un testo è molto meno efficace che leggere una volta e porsi domande su ciò che è stato letto.