

# Memoria di Lavoro





# Tipi di Memoria

**Memoria a  
lungo termine**

**Memoria a  
breve termine**

**Esplicita**  
(a livello di  
coscienza)

**Implicita**  
(a livello di  
automatismi)

Memoria  
dichiarativa

Memoria  
procedurale

- semantica  
(conoscenze)
- autobiografica
- episodica

- andare in bici
- guidare
- leggere
- scrivere





---

Span in avanti misura memoria a breve termine «semplice»

---

Span indietro misura memoria di lavoro

---

Span in avanti normalmente corrisponde a  $5 \text{ item} \pm 2$

---





A D N U B R M V E

Aumenta lo span se è  
possibile costruire dei  
chunk

U S A F B I B B C

Un testo dotato di senso permette uno span maggiore (perché si creano dei chunk)

Esempio: **ricordare nove cifre**

5 1 3 6 2 0 4 9 7 (più difficile)

$$4+2=6$$

$$1+5=6$$

$$0+6=6$$

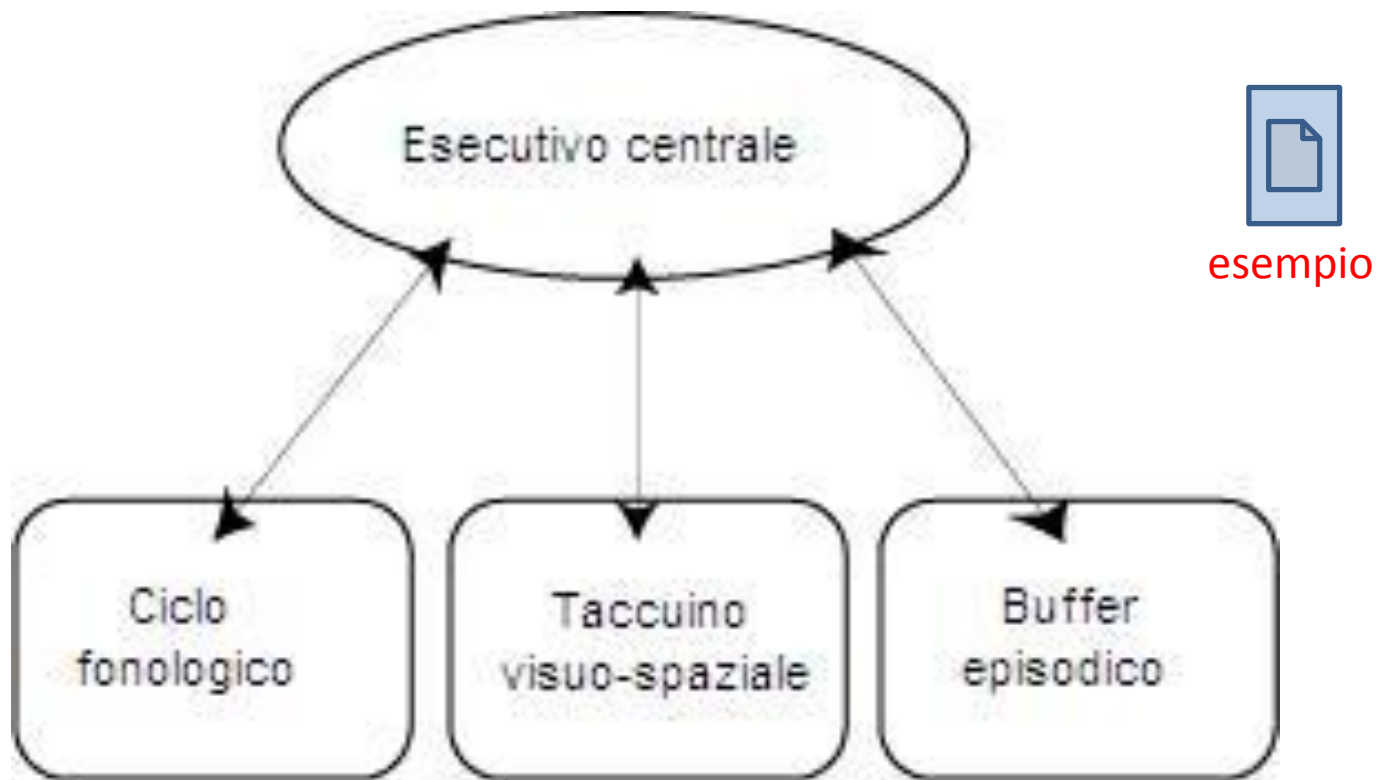




Nell'utilizzo del LOOP FONOLOGICO (vedi prossime diapo)...

- ☐ **Somiglianze fonologiche interferiscono** con la memorizzazione (più difficile ricordare → mela-vela- lame- lava- leva)
- ☐ **Termini brevi di più facile memorizzazione** perché il loop si può replicare più volte nello stesso lasso di tempo rispetto a materiale costituito da termini lunghi





Nel 1974 Baddeley propose un nuovo modello di memoria a breve termine.

La memoria a breve termine veniva chiamata **memoria di lavoro** ed era strutturata in **tre parti: esecutivo centrale, ciclo fonologico e Taccuino visuo-spaziale**.

A ciò Baddeley ha aggiunto nel 2000 il **buffer episodico** → **SCENE ED EPISODI**.





La prima parte è costituita dall'**esecutivo centrale** che è una struttura di controllo e supervisione su altre due strutture, il **ciclo fonologico** e il **taccuino visuo-spaziale**.

Il **ciclo fonologico** è implicato nelle funzioni della memoria a breve termine di tipo uditivo-verbale ed è costituito da un **magazzino fonologico** e da un **circuito di ripasso articolatorio (ripetizione mentale di parole/frasi/numeri/etc.)**.

Uno stimolo verbale acquisito per via uditiva passa prima nel magazzino fonologico dove rimane per pochi secondi. Se successivamente passa nel circuito di ripasso articolatorio, viene ritenuto per un tempo maggiore.

Il **taccuino visuo-spaziale** è implicato nella rappresentazione dello spazio sia per elaborare e mantenere informazioni visuo-spaziali sia per generare immagini mentali. Questo sistema è implicato nelle informazioni relative alle **caratteristiche degli oggetti (come forma, colore, dimensione )** e a quelle **relative a posizioni/movimenti nello spazio**.

**Buffer episodico**: è l'ultimo sotto-componente aggiunto da Baddeley nel 2000.

Viene chiamato "episodico" in quanto ha la capacità di **mantenere le informazioni** che sono integrate sia dalla working memory che dalla memoria a lungo termine, in rappresentazioni unitarie multidimensionali: ovvero, **scene ed episodi**.





**Circuito fonologico:** adibito all'elaborazione e al mantenimento delle informazioni, verbale e acustica, è costituito da un magazzino fonologico e da un **meccanismo di ripetizione subvocale** che permette la reiterazione e, quindi, il **mantenimento del materiale da ricordare, nonché la conversione di stimoli visivi nei loro corrispondenti verbali.**

**Taccuino visuo-spaziale:** designato all'elaborazione e alla conversione dell'informazione visuo-spaziale, consente il **mantenimento temporaneo delle caratteristiche visive delle informazioni in arrivo.**

**Esecutivo centrale:** assolve il compito di **supervisione, coordinazione e integrazione delle informazioni che provengono dai due sottosistemi**, con la funzione di interagire regolando e controllando la loro attività. È giudicato uno spazio di lavoro flessibile e limitato, dunque «finito», ma **sempre attivo**. Parte di questa capacità è utilizzata per processare le informazioni di input, mentre la rimanente è adibita a **magazzino per i prodotti risultanti dal processamento.**







implicazioni Il **deficit nella Working memory** da alcuni autori è considerato un «marker» della discalculia assieme ai **problemi visuo-spaziali e a deficit nell'intelligenza numerica** (comparazione e stima di grandezze, subitizing)

**Altri autori** riconoscono sicuramente la sua importanza e la sua incidenza nei problemi di discalculia ma **lo considerano un deficit aspecifico**, nel senso che è comune anche ad altri disturbi dell'apprendimento (per esempio si ritrova anche nella dislessia)



## implicazioni

Counting on

$2+5 \rightarrow 5+\dots$  6,7

N10

$32+25=$

$32+ (20+5)$

La Working memory è implicata nei seguenti aspetti:

- Uso di strategie nel calcolo a mente (counting on, N10);
- Calcolo scritto e uso del resto/riporto;
- Risoluzione di problemi e mantenimento in memoria dei dati salienti;
- Selezione degli algoritmi e applicazione delle loro proprietà (commutativa- operazione inversa)

**Updating:** un'importante funzione della WM è la capacità di fare un **updating (aggiornamento) dei dati che sta elaborando...** nella risoluzione dei problemi, come in ogni attività di comprensione, alcuni dati vengono selezionati come salienti ma poi, in un secondo tempo, devono essere scartati, perché considerati non più pertinenti.



implicazioni      Sostituzione continua delle informazioni già presenti in memoria con nuove informazioni in ingresso.

**Non si tratta di semplice sostituzione di informazioni vecchie con le nuove**, perché l'aggiornamento coinvolge i processi di attivazione e inibizione.

Non è solo «mantenimento-sostituzione» ma implica **la funzione di «mantenimento-selezione»**.

La comprensione è correlata non solo all'abilità di richiamare informazioni previamente selezionate, ma anche la **capacità di sopprimere informazioni** potenzialmente rilevanti controllando quelle non più pertinenti.



# Cosa contraddistingue i «solutori non abili» in compiti matematici?

caratteristiche      **Ritengono un maggior numero di informazioni irrilevanti**



Tale deficit è stato testato con le **prove «dual task»** di Daneman e Carpenter (1980)

- elaborare semanticamente una frase (decidere se è V/F)
- ricordare ultima parola della frase

Il **deficit nella memoria di lavoro** è un dato che è stato individuato da diverse ricerche e replicato in numerosi studi.

A differenza dei «solutori non abili» **gli studenti con maggior successo** in matematica dimostrano **migliori capacità nel ricordare il testo (soluzione di problemi)**





**Daneman e Carpenter (1980)** ebbero il merito di dare forza e valenza statistica a un'intuizione che era stata avanzata da molti studiosi: la comprensione del testo coinvolge la memoria a breve termine (intesa come memoria di lavoro) e **la capacità di rielaborazione dei dati acquisiti e mantenuti in memoria.**

I loro esperimenti, replicati più volte con alcune varianti, misero in risalto l'alta **correlazione** che vi è tra **cattive prestazioni in test di comprensione e cattive prestazioni in test che misurano la memoria di lavoro** e la capacità di rielaborazione dei dati.

Il test, da loro ideato, prese il nome di **“Reading Span Test”** e consiste nella lettura di un set di frasi (due frasi, poi tre, quattro, cinque) delle quali il soggetto deve dire se siano vere o false e contemporaneamente ricordare l'ultima parola di ogni frase.

Questo compito misura la capacità di elaborare l'informazione (**“il gatto si ciba di fieno” è un'affermazione vera o falsa?**) e **contemporaneamente di mantenere in memoria un elemento della frase stessa**; la complessità del compito ovviamente aumenta quando il soggetto deve giudicare quattro o cinque frasi di seguito e contemporaneamente ricordare le parole finali.





Anche il gruppo MT di Padova tra il 1998 e il 2005 ha elaborato diversi interessanti studi, condotti su “buoni” e “cattivi” lettori, in precedenza selezionati con test diagnostici (prove di comprensione MT). Gli studi miravano a indagare nei cattivi lettori la presenza di eventuali **difficoltà d’inibizione di informazioni irrilevanti**.

Il test predisposto dal gruppo MT (“**test degli animali**”) si basa su liste di parole che vengono lette al soggetto, il quale deve elaborarle secondo la seguente modalità: **battere la mano sul tavolo ogni qual volta sente il nome di un animale e contemporaneamente ricordare l’ultima parola di ogni lista** (esistono liste di due, tre, quattro, cinque righe).

cosa	madre	cane	parola	notte
anno	campione	gas	posizione	testa
donna	daino	partita	visita	giraffa

In questo caso, dunque, il soggetto dovrebbe battere la mano in contemporanea alla lettura delle parole “cane”, “daino” e “giraffa” e, alla fine dell’esercizio, ricordare le parole “notte”, “testa” e “giraffa”.





Il test non misura solamente lo span di memoria, ma va anche ad analizzare il numero di “intrusioni”, cioè di parole ricordate in modo errato e che fanno parte della lista.

**Le intrusioni sono un indice importante perché segnalano l’incapacità del soggetto di inibire un’informazione elaborata in precedenza;**

se poi l’intrusione è data da una parola di animale, il dato è ancora più **significativo** in quanto l’elaborazione cognitiva su tale parola è stata più marcata, poiché il soggetto doveva focalizzare l’attenzione su di essa e contemporaneamente battere la mano.

Secondo questi studi, un ridotto span di memoria e un elevato numero d’intrusioni caratterizzano elettivamente i cattivi lettori → per estensione **questo deficit caratterizza anche i cattivi risolutori di problemi** che «mancano» in una delle prime attività da mettere in atto di fronte ad un problema: comprensione del testo e selezione dei dati pertinenti.





Sono state condotte **diverse ricerche**, più volte replicate, che hanno messo in risalto **deficit elettivi nella memoria di lavoro con cadute specifiche nella incapacità di inibire informazioni irrilevanti**.

Queste ricerche hanno selezionato gruppi di soggetti di pari età, identica abilità di comprensione del testo (prova MT), profili di QI sovrapponibili.

I gruppi sono poi stati divisi in due sottogruppi :  
«disabilità specifica in matematica» e gruppo di controllo.

**Le prestazioni in compiti di memoria di lavoro e «dual task» individuavano elettivamente i soggetti con disabilità specifica in matematica.**

C. Passolunghi







Calcola a mente:

$5 + 3 - 10 + 4 \times 3 + 4 : 2$  (si utilizza il **loop fonologico**)

Trova la strada:

Esci dal portone d'ingresso, gira a sinistra... procedi fino al semaforo, gira a destra... (**taccuino visuo-spaziale**)... troverai un bar... ti ricordi... quello dove l'anno scorso c'è stata una rapina (**buffer episodico**)





### 1) Controllo basso (span in avanti)

Ascolta questa sequenza e ripetila a memoria → 3 1 5 9 7 2

### 2) Controllo medio-basso (span indietro)

Ascolta questa sequenza e ripetila all'indietro → 2 7 3 8 1 4

### 3) Controllo medio (listening span con richiesta di selezione)

Ascolta queste sequenze di lettere/parole e poi ricorda solo l'ultima di ogni sequenza

3 7 4 5

2 1 7 9

5 2 6 1





#### **4) Controllo medio- alto (listening span con categorizzazione)**

Batti sul tavolo ogni volta che senti un numero dispari, e poi ricorda l'ultimo numero di ogni serie →

<u>3</u>	4	<u>5</u>	6	<u>7</u>	<u>2</u>
2	6	<u>7</u>	2	8	3
<u>3</u>	2	4	<u>7</u>	9	4

#### **5) Controllo alto (aggiornamento della memoria)**

Ascolta questa sequenza di numeri e poi ripeti nello stesso ordine i tre numeri più bassi → 2 7 3 8 1 4 5





### 6) Controllo molto alto (aggiornamento continuo n-back)

Batti sul tavolo ogni volta che senti un numero identico ad uno presentato tre posizioni prima →

3 4 5 6 7 2 5 6 1



### 7) Controllo altissimo (aggiornamento della memoria + compito concomitante alternativo)

Ascolta la sequenza di numeri e poi ripeti nello stesso ordine i tre numeri più bassi;

Compito concomitante = schiaccia ogni volta una barra spaziatrice tra un numero e l'altro, mantenendo un intervallo di tempo sempre diverso

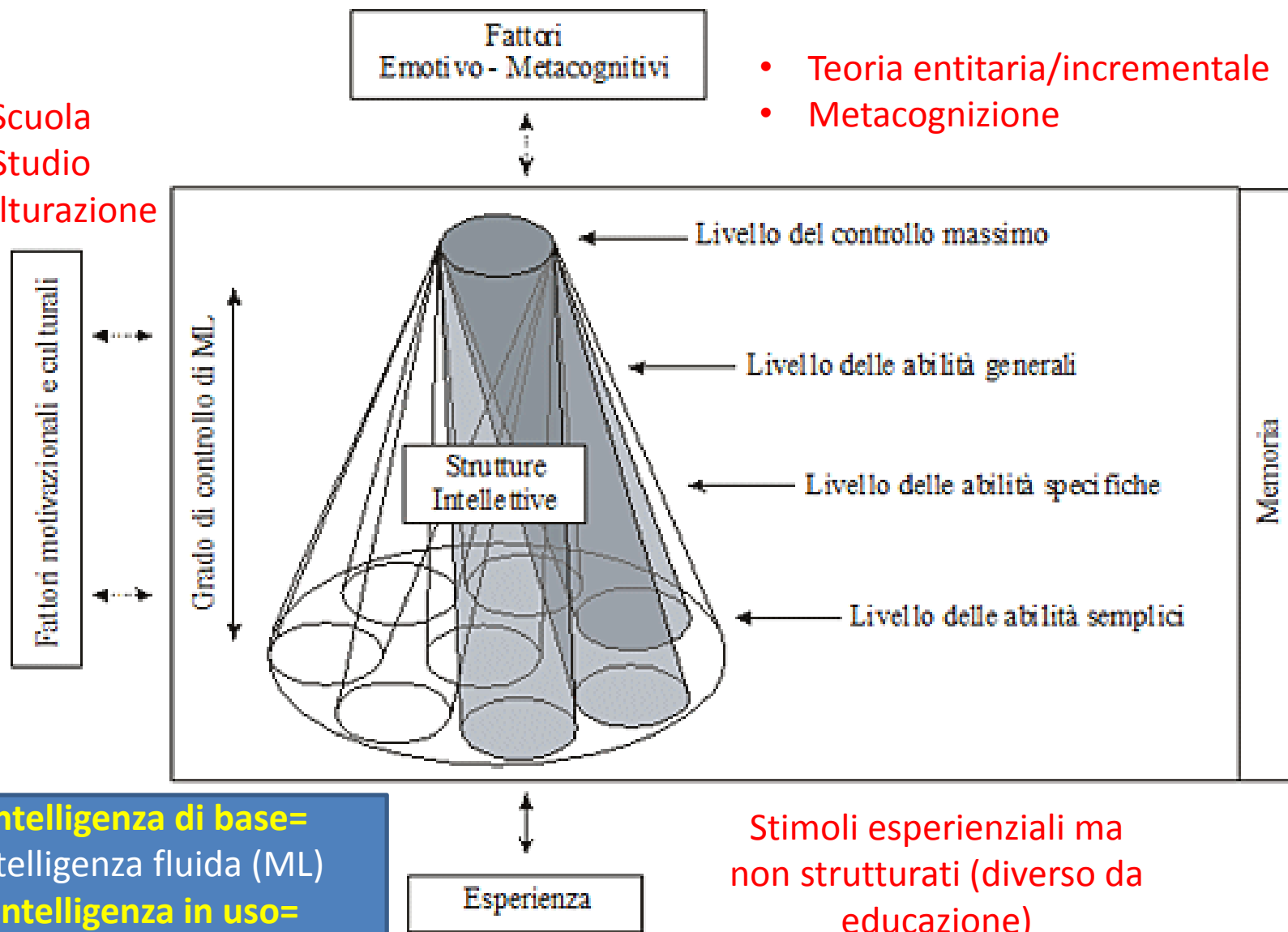
→ 2 7 3 8 1 4 5





- Teoria entitaria/incrementale
- Metacognizione

Scuola  
Studio  
Acculturazione



**Intelligenza di base=**  
intelligenza fluida (ML)  
**Intelligenza in uso=**  
influenzata dai diversi  
fattori → esempio  
dell'anziano

Stimoli esperienziali ma  
non strutturati (diverso da  
educazione)

