



Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Matematica e Informatica



Memoria

Interazione Uomo Macchina

Davide Spano
davide.spano@unica.it

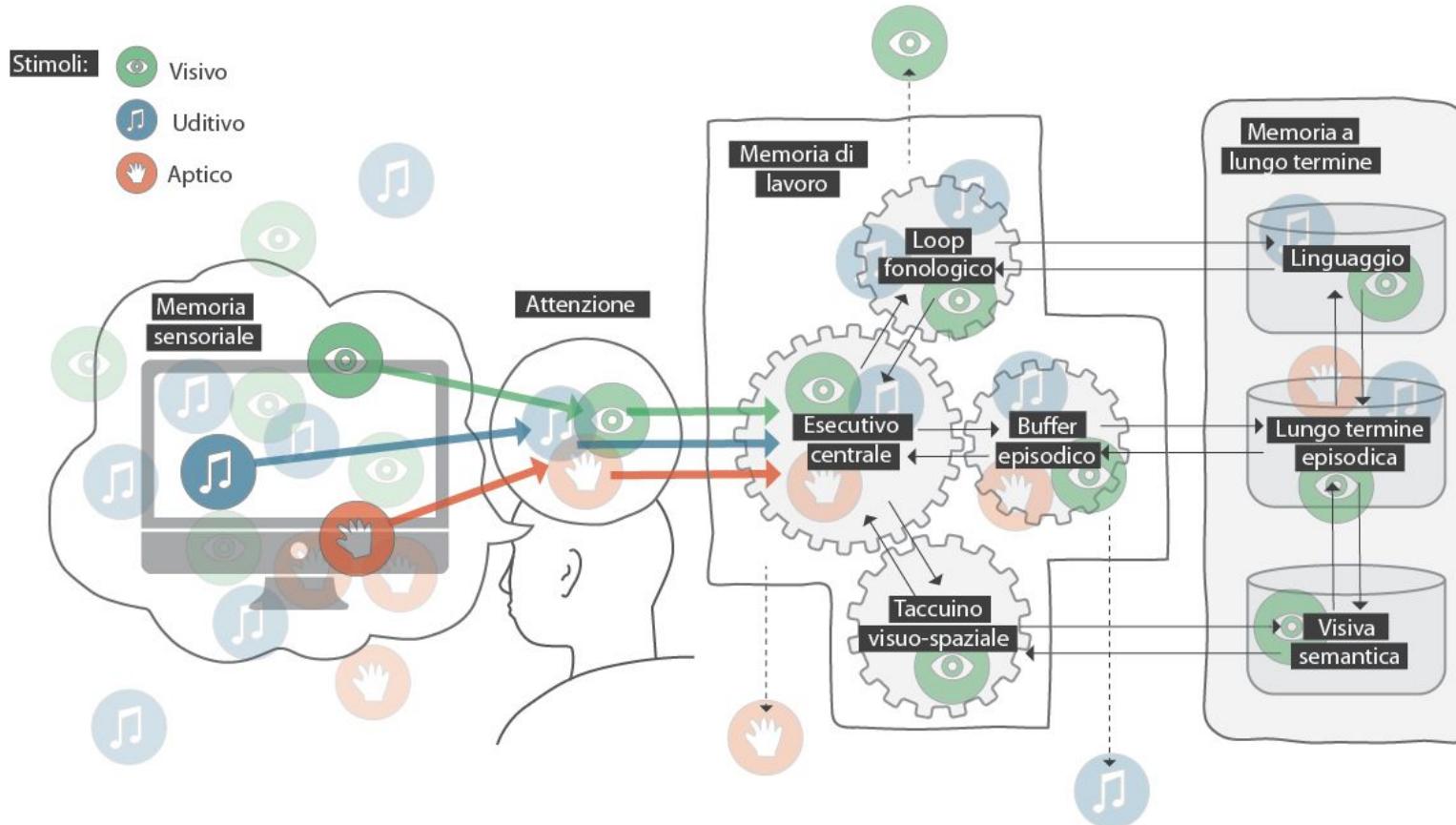


Memoria

- Insieme di **processi cognitivi** che regolano
 - Capacità di apprendere **dall'esperienza**
 - Capacità di pianificare **comportamenti futuri**
- Tre fasi distinte:
 - **acquisizione**: percezione del materiale da apprendere
 - **ritenzione**: trasformazione dell'informazione in ricordi
 - **recupero**: rievocazione del ricordo dalla memoria
- Modello schematico con tre tipologie principali



Tipi di memoria





Tipi di memoria

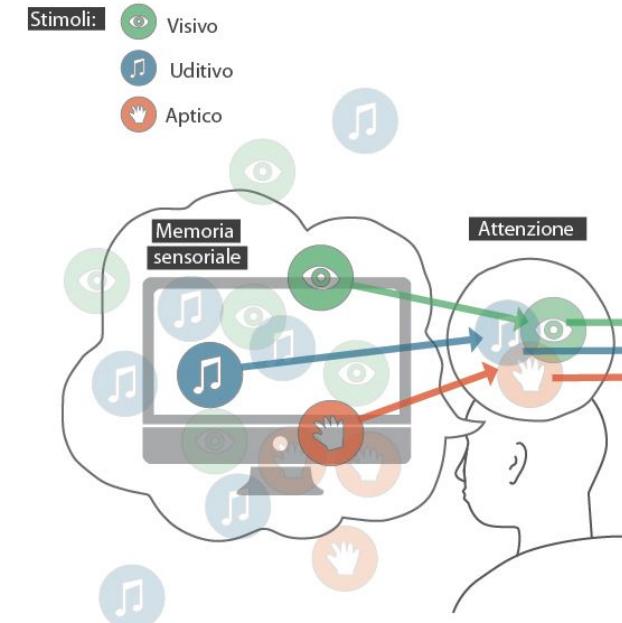


- **Memoria sensoriale SM**
 - 200-500 ms, capacità limitatissima
- **Memoria a breve termine** (o di lavoro) STM
 - da pochi sec a un min, capacità limitata
- **Memoria a lungo termine** LTM
 - potenzialmente anche per tutta la vita, capacità?



Memoria sensoriale

- Buffers (memorie tampone) che registrano temporaneamente gli stimoli sensoriali:
 - **Memoria iconica:** stimoli visivi
 - **Memoria ecoica:** stimoli uditivi
 - **Memoria aptica:** stimoli tattili
- Esempi
 - Fuochi d'artificio (iconica)
 - Direzione del suono (ecoica)
- Questo buffer viene riscritta continuamente
 - (persistenza max 2s ecoica, 300 ms iconica)
- Consente di estrarre informazioni in modo «differenziale»
 - Cioè quando serve valutare traiettorie, direzioni





Test memoria sensoriale



Attenzione

- Il meccanismo di attenzione non è altro che la selezione degli stimoli in base all'interesse (arousal)
- Per non essere sovraccaricati dobbiamo selezionare gli stimoli
- La selezione degli stimoli cui prestare attenzione è determinata dal livello di interesse o necessità





Memoria a breve termine

- Registrazione temporanea dell'informazione oggetto della elaborazione in corso
- Funziona come una memoria di lavoro (*cache*)
 - Ad esempio per comprendere una frase bisogna ricordarla tutta dall'inizio
- Caratteristiche:
 - accesso rapido: ~70ms
 - decadimento altrettanto rapido: ~200ms
 - Miller: capacità limitata: **7±2 blocchi di informazione** (*chunks*)
 - Attenzione: i blocchi di informazione sono quelli che l'utente deve ricordare
 - Nei menu per esempio le scelte sono visibili come suggerimenti



Memoria a breve termine: test

674893976233123

0323 565 2323 9482

ADO GLO STI NTH EWO ODS

A DOG LOST IN THE WOODS



STM: struttura a blocchi

- La STM si organizza in **chunks**, cioè gruppi di informazione consistenti
- In questo modo è possibile aumentare la loro capacità
- Non è un caso che tendiamo a memorizzare i numeri di telefono a blocchi
 - 0706758540 oppure 070 675 85 40
- La formazione di un singolo blocco è detta **chiusura**
- Quando raggiungiamo il nostro obiettivo **svuotiamo la memoria a breve termine**
- Evitare azioni da compiere dopo aver raggiunto l'obiettivo
 - ritirare il bancomat *dopo* aver prelevato i soldi
 - *Post completion error*



STM: interferenze

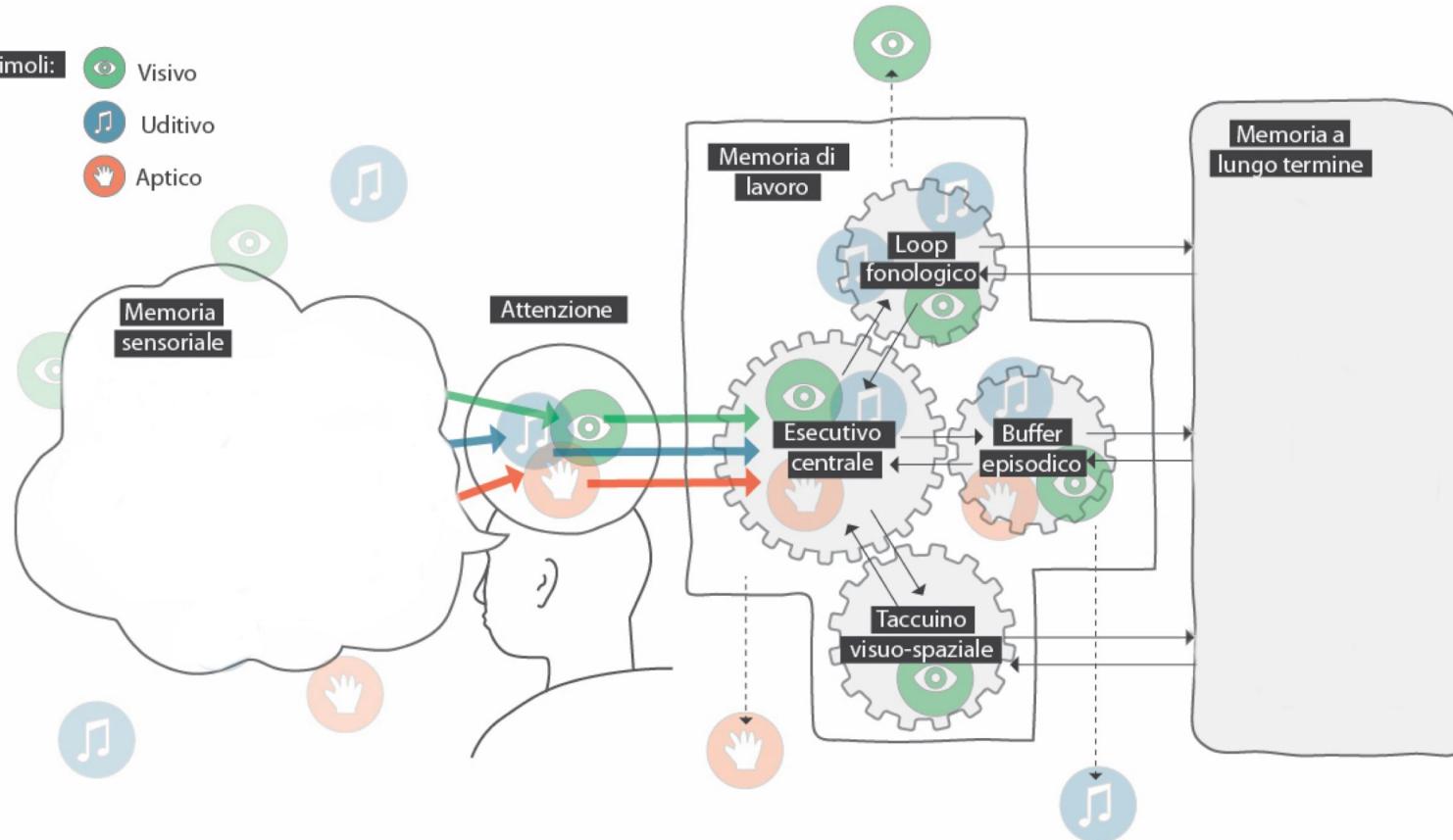
- Interferenze durante la fase di memorizzazione disturbano il mantenimento in STM:
- Il ricordo di quanto visto più di recente è migliore del ricordo di cose precedenti (***recency effect***)
- L'effetto scompare se tra presentazione e ricordo il soggetto viene impegnato con un altro compito
- Per questo l'essere umano ha il bisogno di completare, senza distrazioni, i compiti che impegnano la STM



STM: Il modello di Baddeley

Stimoli:

- Visivo (occhio)
- Uditivo (musica)
- Aptico (mano)





STM: modello di Baddeley

- Quattro componenti:
- **Esecutivo centrale:**
 - supervisore che gestisce le risorse limitate di memoria
 - coordina gli altri sistemi sussidiari
- **Taccuino Visuo-Spaziale:** mantenimento ed elaborazione dell'informazione visuo-spaziale e aptica.
- **Loop fonologico:** mantenimento ed elaborazione dell'informazione verbale e acustica.
- **Buffer episodico:** integrazione dell'informazione degli altri sistemi sensoriali con le informazioni provenienti dalla memoria a lungo termine
- Si ha interferenza solo se si impegna ripetutamente lo stesso componente



STM: implicazioni di progetto

- Dare supporto all'utente riducendo il più possibile l'utilizzo della memoria di lavoro
- Non richiedere mai che l'utente si debba ricordare, anche per breve tempo, gli stati operativi del sistema
- Dare sempre indicazione dello stato in cui il processo corrente è (a cui è arrivato)
- Aiutare sempre l'utente a individuare chiaramente qual è il prossimo input che il sistema si aspetta



Memoria a lungo termine (LTM)

- Area di archivio di tutta la nostra conoscenza (ciò che sappiamo)
 - Accesso più lento: 0,1 s
 - Decadimento lento o nullo a seconda delle informazioni
 - Enorme capacità (illimitata ?)
- Esistono due tipi di LTM:
 - **Esplicita o Dichiarativa**, raccoglie tutte le memorie che sono disponibili in maniera conscia
 - **Implicita o Procedurale**, la informazioni che utilizziamo senza rendercene conto (come usare una penna o andare in bicicletta)



Memoria a lungo termine (LTM)

- La memoria esplicita a sua volta si divide in
 - **Episodica:** memoria di eventi ed esperienze in forma seriale
 - **Semantica:** memoria strutturate di fatti, concetti, e capacità.
- L'informazione nella memoria semantica deriva da quella episodica: quindi si imparano fatti o concetti dalle esperienze
- Non si deve confondere la memoria umana con quella di un computer: è distribuita in varie parti del cervello che interagiscono tra loro



Memoria a lungo termine (LTM)

- La memoria semantica è strutturata in modo da:
 - Fornire accesso alle informazioni
 - Rappresentare le relazioni tra le informazioni
 - Supportare il ragionamento (inferenza)
- Esistono vari modelli (complementari tra loro, non mutuamente esclusivi) per la **struttura** della LTM
 - Rete semantica
 - Frames
 - Scripts
 - Regole di produzione

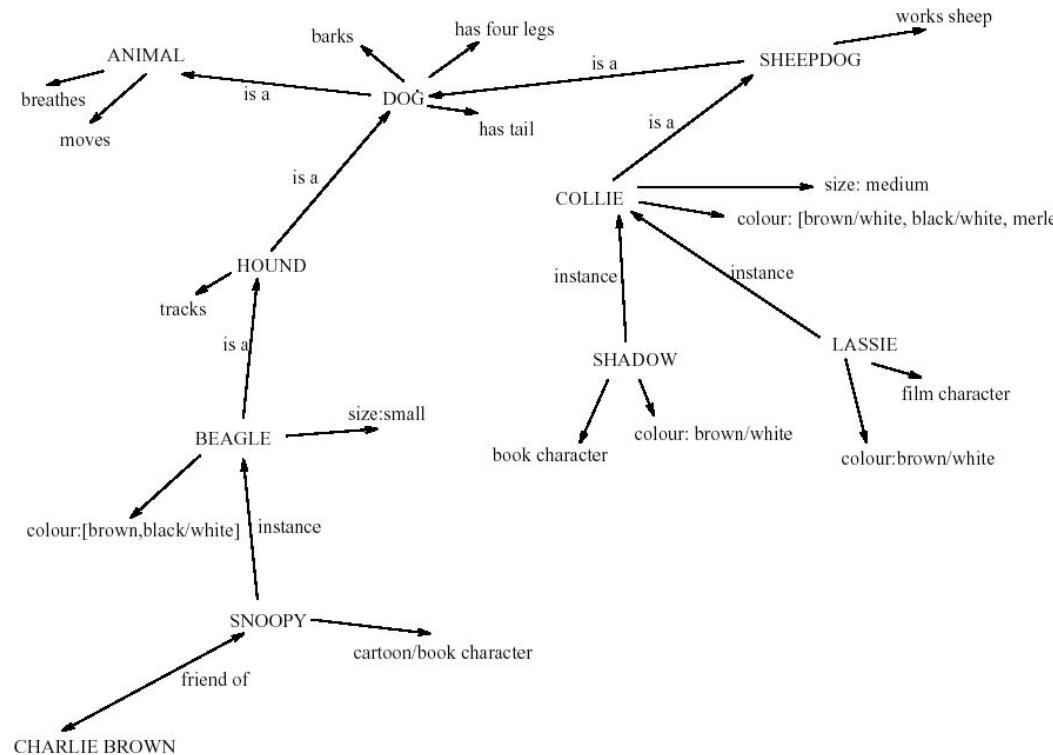


Modelli di LTM: reti semantiche

- Modello a rete, rappresentato come un grafo diretto:
 - **Ereditarietà**: nodi figli ereditano le proprietà dei nodi padri
 - **Relazione** esplicita tra elementi informativi
 - Supporta **deduzione** attraverso l'ereditarietà
- Come le altre rappresentazioni è stato mutuato in informatica per rappresentare le informazioni



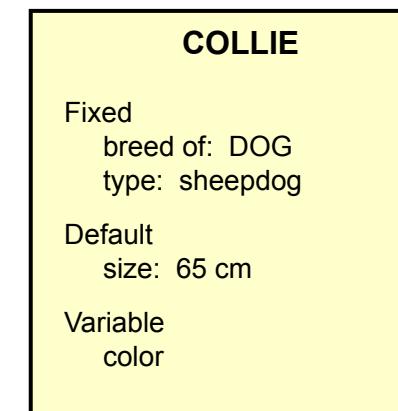
Modelli di LTM: reti semantiche





Modelli di LTM: frames

- Informazione organizzata in una struttura dati
- I campi della struttura sono riempiti con valori specifici per un certo esemplare
- Le relazioni sono tipo-sottotipo





Modelli di LTM: scripts

- Rappresentazione di informazione stereotipata, richiesta per interpretare situazioni
- Possiede elementi che possono rappresentare il contesto
- Possiamo ricostruire situazioni «usuali»
- Esempio: *Giovanni ha portato il cane dal veterinario. Dopo aver visto il veterinario, è andato via.*

Script: Visita veterinaria

Situazione iniziale	Il cane è ammalato L'ambulatorio è aperto Il proprietario può pagare	Compiti	Il veterinario visita, diagnosi, trattamenti Il proprietario porta il cane in ambulatorio, paga, porta il cane fuori dall'ambulatorio
Risultati	Il cane sta meglio Il proprietario ha meno soldi Il veterinario ha più soldi	Scene	Arrivo alla reception Attesa nella sala d'aspetto Visita Pagamento
Proprietà	Tabella degli esami Medicine Strumenti	Tracce	Il cane ha bisogno di medicine Il cane ha bisogno di un intervento



Modelli di LTM: regole di produzione

- Rappresentazione di conoscenza procedurale
- Regole condizione-azione
- Se la condizione è verificata, l'azione conseguente è svolta

SE il cane muove la coda
ALLORA accarezza il cane

SE il cane ringhia
ALLORA scappa



I processi della LTM

- **Processi** di gestione dell'informazione all'interno della memoria
- Tre tipi di processi:
 - **Memorizzare** (archiviare) informazioni
 - **Dimenticare** (cancellare) informazioni
 - **Recuperare** (accedere alle) informazioni



Processi della LTM: memorizzare

- L'informazione si muove dalla memoria STM alla LTM per **rehearsal** (reiterazione, ripetizione, studio).
- Il materiale presente in memoria può essere **organizzato**, creando connessioni e astrazioni
- Ipotesi di **tempo totale**: la quantità di informazione memorizzata è proporzionale al tempo di ripetizione (più si studia, più si ricorda)
- **Distribution of practice effect**: a parità di tempo totale, si hanno migliori risultati distribuendo nel tempo
- L'informazione è più **semplice da ricordare** quando esiste una **struttura**, un significato o, comunque, si tratta argomenti familiari
 - Ricordare concetti astratti è più difficile rispetto ad oggetti reali



Esperimento 1

1



2



3



4



5



6



7



8



9



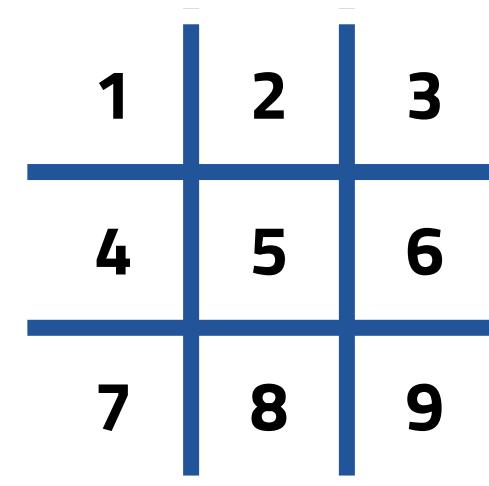
1 8 4 7 2

IUM



Esperimento 1

1
2
3
4
5
6
7
8
9



3 8 9 5 4 3 2 6 8 7



Superiorità dell'immagine

- La LTM codifica in modo diverso l'informazione a seconda del canale sensoriale
- Allan Paivio negli anni '60 ha ipotizzato due sistemi:
 - **verbale**: gestisce informazioni linguistiche (unità *logogene*)
 - **visuale**: gestisce informazioni visive (unità *immagine*)
 - immagini sono rappresentate da unità in entrambi i sistemi
 - le informazioni verbali solo con unità logogene
- **Superiorità dell'immagine**
 - Le immagini tendono a essere ricordate più facilmente e più a lungo dell'informazione verbale.



Processi della LTM: dimenticare

- **Decadimento**
 - L'informazione viene persa gradualmente ma lentamente
- **Interferenza**
 - La nuova informazione rimpiazza la vecchia: **interferenza retroattiva**
(nuovo numero di telefono rimpiazza il vecchio)
 - L'informazione vecchia può interferire con la nuova: **inibizione proattiva**
(tornare verso la casa vecchia invece della nuova)
- Le parole legate ad emozioni si ricordano meglio di quelle legate ad eventi «normali»
- Gli eventi positivi si ricordano meglio degli eventi negativi
(luogo comune dei «bei tempi andati»)
- È veramente possibile dimenticare?
- Non è ancora chiaro se il dato dimenticato è stato effettivamente rimosso oppure è solo molto difficile recuperarlo



Processi della LTM: recuperare

▪ Ricordo

- L'informazione viene «ripescata dalla memoria»
- Il processo può essere agevolato da indizi

▪ Riconoscimento

- La presentazione di un'informazione provoca la consapevolezza che tale informazione è stata già vista
- Meno complesso del ricordo: l'informazione presentata è un indizio

▪ Indizi per aiutare il ricordo

- Uso di categorie
- Visualizzazione



References

- Gamberini, Chittaro, Paternò Human Computer Interaction, Pearson 2012
 - Cap. 3
 - Cap. 4
- Dix, Finlay, Abowd, Beale Human Computer Interaction, Pearson
 - Cap. 1