



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

Corso di Laurea magistrale  
in Scienze del Linguaggio

Tesi di Laurea

# Lo *span* di memoria a breve termine nella popolazione udente, sorda e CODA

Proposta di ampliamento della ricerca di Geraci et al. (2008)

**Relatrice**

Prof.ssa Chiara Branchini

**Correlatrice**

Prof.ssa Elena Fornasiero

**Laureanda**

Silvia Garavaglia

Matricola 902726

**Anno Accademico**

2024 / 2025



## ABSTRACT

Il presente lavoro si propone di indagare la memoria a breve termine in tre popolazioni linguisticamente diverse: persone udenti, persone sorde e individui CODA (*Children of Deaf Adults*). L'interesse nasce dalla necessità di approfondire il rapporto tra linguaggio e memoria e di verificare se le caratteristiche fonologiche e articolatorie delle lingue dei segni, in particolare della LIS, influenzino l'ampiezza dello *span*, ponendo una particolare attenzione alla popolazione CODA, finora poco studiata in questo ambito.

Alla ricerca hanno preso parte circa venti partecipanti, suddivisi in tre gruppi in base alle proprie competenze linguistiche (udenti per l'italiano; sordi per la LIS; CODA per l'italiano e la LIS). Per analizzare le loro capacità di memoria, sono stati utilizzati due test adattati da Geraci et al. (2008): il *Word Span Task*, per la valutazione dello *span* verbale orale, e il *Sign Span Task*, per la valutazione dello *span* verbale visivo-manuale. I dati raccolti sono stati poi analizzati confrontando i diversi gruppi e conducendo test statici per comprendere se i risultati fossero significativi.

I risultati hanno confermato quanto già riportato in letteratura: la tendenza di un'ampiezza di *span* maggiore negli udenti rispetto ai sordi è stato osservato anche in questa ricerca, mentre i CODA hanno mostrato una performance variabile a seconda del tipo di stimolo presentato. Tuttavia, la numerosità ridotta del campione non ha consentito di ottenere differenze statisticamente significative.

Nonostante questi dati siano limitati, suggeriscono che il canale articolatorio tramite cui viene proposto lo stimolo e l'esperienza bilingue bimodale dei CODA possano influenzare l'ampiezza di memoria a breve termine. Con questa ricerca si vuole inoltre evidenziare la necessità di ulteriori studi con campioni più ampi e materiali diversificati, così da comprendere in che modo la struttura delle diverse lingue e la natura dello stimolo presentato incidano sulla memoria e sul processamento cognitivo.

## ABSTRACT

This study examines short-term memory (STM) in three linguistically diverse populations: hearing people, deaf sign language users, and Children of Deaf Adults (CODA). The research arose from the need to explore the relationship between language and memory and to assess whether the phonological and articulatory features of sign languages, in particular Italian Sign Language (LIS), influence the memory span. Particular attention will be paid to CODA, a population group that has been little studied in this domain.

A total of about twenty participants took part in the study. They have been divided into three groups based on their linguistic competence (the hearing for Italian; the deaf group tested on LIS; CODA participants tested on Italian and LIS). Two tasks adapted from Geraci et al. (2008) were used to measure memory capacity: the Word Span Task, which assesses oral-verbal span, and the Sign Span Task, which assesses visual-manual verbal span. The data were analysed using group comparisons and statistical tests to determine significance.

The results confirmed previous findings from the literature: hearing participants generally showed a greater memory span compared to deaf participants, while CODAs performed differently, depending on the type of stimulus presented. However, due to the small sample size involved in the present experiment, the differences detected there were not statistically significant.

Despite these limitations, the results suggest that the modality of stimulus presentation and the bimodal bilingual experience of CODAs may influence short-term memory span. The study emphasises the need for further research with larger samples and more diverse material to better understand how linguistic structure and modality influence memory processes and cognitive functions.



## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>10</b>
<b>CAPITOLO 1: LA LINGUA DEI SEGNI ITALIANA E LA COMUNITÀ SEGNANTE</b> .....	
1.1 Introduzione .....	14
1.2 Presentazione delle lingue dei segni .....	14
1.3 La lingua dei segni italiana (LIS).....	16
1.3.1. Fonologia .....	17
1.3.2. Morfologia .....	20
1.3.3 Sintassi .....	22
1.4 La comunità segnante .....	23
1.4.1. Persone sorde segnanti .....	24
1.4.2 La popolazione CODA .....	26
1.5 Conclusioni.....	27
<b>CAPITOLO 2: LA MEMORIA A BREVE TERMINE, LIMITI E TEST DI VALUTAZIONE</b> .....	
2.1 Introduzione .....	28
2.2 Linguaggio e memoria .....	28
2.3 La memoria a breve termine .....	30
2.4 Modelli teorici della memoria.....	32
2.4.1. Il modello di Atkinson e Shiffrin (1968).....	32
2.4.2 Il modello di Tulving (1972).....	35
2.4.3 Il modello di Baddeley e Hitch (1974).....	37
2.4.4 Il modello di Conway e Pleydell-Pearce (2000) .....	40
2.4.5 Approfondimento sulla <i>Working Memory</i> (WM) .....	42
2.5 Studi recenti su memoria e stimoli visivi-uditivi.....	43
2.6 I limiti della memoria.....	44
2.6.1. La curva dell'oblio: ricerche di Ebbinghaus (1885) .....	44
2.6.2. I sette peccati della memoria.....	46
2.7 Test di valutazione della memoria a breve termine e di lavoro .....	46
2.8 Conclusioni .....	48

## **CAPITOLO 3: LO SPAN DI MEMORIA E I FATTORI CHE LO INFLUENZANO – POPOLAZIONE UDENTE, SORDA E CODA.....**

3.1 Introduzione .....	50
3.2 Lo <i>span</i> di memoria a breve termine .....	51
3.3 Lo <i>span</i> di memoria a breve termine nella popolazione udente .....	52
3.4 Lo <i>span</i> di memoria a breve termine nella popolazione sorda .....	53
3.5 Lo <i>span</i> di memoria a breve termine nella popolazione CODA.....	57
3.6 Fattori che influenzano lo <i>span</i> nelle diverse popolazioni.....	59
3.6.1. Tipologia di stimolo presentato.....	59
3.6.2. Fattori linguistici .....	60
3.6.2.1. <i>Word Length Effect</i> e <i>Articulation Rate</i> .....	60
3.6.2.2. Somiglianza fonologica e semantica.....	61
3.6.3 <i>Serial Recall</i> vs <i>Free Recall</i> .....	63
3.4 Conclusioni .....	64

## **CAPITOLO 4: WORD SPAN TASK E SIGN SPAN TASK NELLA POPOLAZIONE UDENTE, SORDA E CODA: UNA RICERCA SPERIMENTALE**

4.1 Introduzione .....	65
4.1 I partecipanti allo studio.....	66
4.2.1. Popolazione udente .....	67
4.2.2. Popolazione sorda .....	68
4.2.3. Popolazione CODA.....	69
4.3 Metodologia e materiali .....	69
4.3.1. Procedure preliminari.....	69
4.3.2. Piattaforma e svolgimento dei test.....	70
4.3.3. Criteri di selezione dei materiali .....	72
4.3.4. Somministrazione dei test alle popolazioni testate .....	72
4.3.5. <i>Word Span Task</i> .....	73
4.3.6. <i>Sign Span Task</i> .....	75
4.4 Ipotesi di ricerca.....	76
4.5 Risultati .....	77
4.5.1. Analisi quantitativa .....	77

4.5.2. Descrizione dei risultati .....	82
4.6 Discussione generale.....	84
4.7 Conclusioni .....	88

<b>CONCLUSIONE .....</b>	<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>93</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>101</b>
<b>APPENDICE.....</b>	<b>102</b>



## INTRODUZIONE

Il presente progetto si propone di indagare i limiti della memoria analizzando la performance di tre diverse popolazioni: persone udenti competenti in italiano, persone sorde competenti nella lingua dei segni italiana (LIS) e individui CODA (*Children of Deaf Adults*), competenti sia in italiano che in LIS. L'interesse verso questo tema nasce da studi che hanno cercato di comprendere in che modo il linguaggio venga immagazzinato nella memoria con sistemi linguistici e come differenti canali di articolazione possano influenzarne il processo (Atkinson e Shiffrin, 1968; Tulving, 1972; Baddeley e Hitch, 1974; Pleydell-Pearce 2000; Macken et al., 2016; Chritophel et al., 2017).

L'interazione tra memoria e linguaggio è stata oggetto di studio sia a livello cognitivo che neuronale<sup>1</sup> (Smith and Geva, 2000). Tale relazione permette l'apprendimento di nuove parole, la costruzione di frasi e la trasmissione di narrazioni (Corbalis, 2019). Nonostante ciò, alcuni aspetti restano ancora poco chiari: per esempio, le regole grammaticali sono spesso apprese inconsciamente, ma vengono poi applicate in modo automatico nella produzione linguistica, anche senza la consapevolezza esplicita del loro funzionamento (Corbalis, 2019). Questi fenomeni appartengono alla memoria implicita, ossia la memoria di eventi o esperienze precedenti che non necessitano un richiamo consapevole (Schacter, 1985; APA, 2018). A questa si oppone la memoria esplicita, o dichiarativa (Squire, 1980), che corrisponde alla memoria a lungo termine richiamata consapevolmente, solitamente in risposta a un bisogno specifico (APA, 2023). A sua volta, questa memoria può essere divisa in memoria semantica (Tulving, 1972) e memoria episodica (Tulving, 1972), la prima responsabile del mantenimento di informazioni e conoscenze; la seconda del mantenimento episodi ed esperienze personali (APA, 2018).

Un'ulteriore distinzione fondamentale per comprendere meglio i meccanismi mnestici che interagiscono con il linguaggio riguarda la differenza tra memoria a lungo termine (LTM) e memoria a breve termine (STM). Pur essendo due sistemi distinti, questi non operano in maniera completamente separata (Atkinson e Shiffrin, 1968). La loro interazione si può osservare in prove di richiamo immediato come quelle presenti in questo lavoro, dove elementi frequenti (Watkins & Watkins, 1977; Gregg, Freedman, &

---

<sup>1</sup> Si veda il capitolo "*Interaction between language and working memory as assessed by fMRI*" nell'articolo "The interaction between language and working memory: a systematic review of fMRI studies in the past two decades" (Deldar, Gevers-Montoro, Khatibi, Ghazi-Saidi, 2020) per una panoramica sull'interazione a livello cognitive e neuronale tra linguaggio e memoria.

Smith, 1989; Hulme et al., 1997), concreti (Bourassa & Besner, 1994; Walker & Hulme, 1999) o parole reali (Brenner, 1940; Hulme, Maughan, & Brown, 1991) sono ricordati meglio rispetto a non-parole o parole astratte. Ciò indica che le conoscenze linguistiche e semantiche sono già presenti nella LTM e sostengono i compiti di memoria a breve termine tramite il processo che prende il nome di reintegrazione: la ricostruzione di tracce mnemoniche avviene tramite il supporto di rappresentazioni che sono stabili e conservate nella LTM (Schweickert, 1993). Le due memorie condividono inoltre processi di codifica, mantenimento e richiamo, sensibilità alle interferenze e all'influenza della somiglianza tra elementi (Atkinson e Shiffrin, 1968). Tuttavia, studi di neuroimaging (Ruchkin, Grafman, Cameron, & Berndt, 2003; Cameron, Haarmann, Grafman, & Ruchkin, 2005; Postle, 2006; Jonides et al., 2008; Acheson, Hamidi, Binder, & Postle, 2011; D'Esposito & Postle, 2015; LaRocque et al., 2015) hanno evidenziato anche dissociazioni neuropsicologiche, suggerendo un'indipendenza parziale dei due sistemi. Ai fini della presente ricerca, l'analisi sarà limitata alla STM, sia per approfondire il tema di interesse sia per la scarsità di letteratura sul funzionamento della LTM nella popolazione sorda e nei CODA.

Accanto a un interesse personale nei confronti della LIS e delle sue potenzialità, la ricerca intende infatti approfondire una popolazione finora poca esplorata per quanto riguarda la memoria: i CODA. Nonostante esistano molti lavori che hanno analizzato le loro competenze e peculiarità di essere bilingui bimodali (Donati, 2021) e la possibilità di *code-blending* (Branchini e Donati, 2015), le ricerche sulle loro capacità mnestiche sono ancora scarse. In letteratura si trovano infatti alcune analisi relative a persone bilingui bimodali non CODA, ma manca tuttora uno studio sistematico sulla popolazione CODA italiana.

Questa esigenza nasce anche da alcuni limiti individuati da Geraci et al. (2008), che ha rappresentato un punto di partenza fondamentale per la strutturazione del presente lavoro. Lo studio ha confrontato per la prima volta la popolazione udente, competente in italiano, con la popolazione sorda, competente in LIS, confermando i precedenti risultati (per la popolazione inglese udente competente in inglese: Miller, 1984; per la popolazione inglese sorda competente in ASL: Boutla et al., 2004) sul diverso *span* di memoria nelle due popolazioni, a favore del gruppo udente. Ulteriori conferme sono arrivate da studi condotti in altre lingue vocali e lingue dei segni a livello internazionale (Conrad, 1970;

MacSweeney et al., 1996; Miller, 2007; Rönnerberg, Rudner & Ingvar, 2004). Considerando queste evidenze, il presente lavoro si propone di indagare nuovamente lo span della popolazione sorda, valutando la possibilità che possa risultare diversa rispetto a quanto emerso in alcune ricerche iniziali. Allo stesso tempo, ampliando l'analisi alla popolazione CODA così da analizzare un nuovo aspetto d'interesse e valutarne il comportamento in task di memoria a breve termine sia in italiano che in LIS.

Gli obiettivi specifici di questa ricerca sono dunque i seguenti:

1. analizzare e confermare i risultati della letteratura riguardo a una maggiore ampiezza dello *span* di memoria della popolazione udente rispetto quella sorda;
2. comprendere il comportamento della popolazione CODA e verificare se si avvicini di più all'ampiezza di *span* degli udenti o dei sordi nei rispettivi task;
3. proporre possibili spiegazioni per i risultati osservati, confermando o aggiungendo un nuovo tipo di analisi.

Per rispondere a queste domande, la tesi sarà articolata come segue: nel capitolo 1, verranno presentate le lingue dei segni esistenti, con particolare attenzione alla lingua dei segni italiana (LIS), della quale verranno analizzate le caratteristiche morfologiche, sintattiche e soprattutto fonologiche, aspetto cruciale per comprendere le possibili influenze sullo *span* di memoria. Verranno inoltre descritti due sottogruppi che fanno parte della comunità segnante e che saranno oggetto di studio della ricerca: i sordi segnanti e i CODA. Seguirà il capitolo 2, dedicato alla memoria a breve termine, al suo funzionamento e ai principali modelli sviluppati dalla seconda metà del Novecento fino ad oggi. Verranno inoltre presentati i limiti della memoria a breve termine, con la curva dell'oblio (Ebbinghaus, 1885) e i sette peccati della memoria (Schacter, 1999). Infine, saranno introdotti i principali test utilizzati per misurare la memoria verbale e visuo-spaziale, con l'obiettivo di comprendere meglio la costruzione del test adottato in questa ricerca. Nel capitolo 3 si approfondirà il concetto di *span* di memoria a breve termine, con particolare riferimento agli studi che hanno coinvolto popolazioni udenti, sorde e CODA. Saranno inoltre discussi i fattori che possono influenzare l'ampiezza dello *span*, comuni nella lingua vocale e in quella dei segni (tipologia di stimolo presentato, i fattori linguistici come *Word Length Effect* e *Articulation Rate*, la somiglianza fonologica e semantica, *Serial Recall* e *Free Recall*). Infine, il capitolo 4 presenterà la ricerca

sperimentale condotta su oltre 20 partecipanti suddivisi in tre gruppi in base alle proprie lingue di competenza: i partecipanti udenti testati sull'italiano, i partecipanti sordi testati sulla LIS, i partecipanti CODA testati sia sull'italiano che sulla LIS. Dopo aver introdotto le ipotesi di ricerca, verranno descritte nel dettaglio le popolazioni coinvolte, le procedure di raccolta dati, la metodologia seguita e i criteri di selezione degli item. Sarà illustrato l'utilizzo della piattaforma *Gorilla Experiment Builder*, che ha reso possibile la partecipazione a distanza da diverse parti d'Italia. Verranno ripresi i test sviluppati da Geraci et al. (2008), come il *Word Span Task* e il *Sign Span Task*, con il fine di riprodurli nel modo più fedele possibile. I risultati verranno analizzati quantitativamente e statisticamente, mettendo a confronto: udenti e sordi, CODA e udenti (tramite il *Word Span Task*), CODA e sordi (tramite il *Sign Span Task*) e, infine, i CODA nei due task. La discussione finale confronterà i risultati ottenuti con la letteratura di riferimento, confermando o integrando le ipotesi di Miller (1956), Boutla et al. (2004), Geraci et al. (2008), e proponendo nuove interpretazioni per i dati relativi ai CODA. Nella Conclusione verranno discussi i risultati raggiunti e le risposte fornite alle ipotesi di ricerca. Sarà dedicato infine uno spazio ai limiti della ricerca e alle proposte per studi futuri.

## **Capitolo 1: La lingua dei segni italiana e la comunità segnante**

### **1.1 Introduzione**

Nel presente capitolo verrà introdotto il concetto di lingua dei segni (§ 1.2) con particolare attenzione alla lingua dei segni italiana (LIS) alle caratteristiche che la definiscono come sistema linguistico autonomo (§ 1.3). Ai fini della ricerca, un ruolo centrale sarà l'analisi della fonologia della LIS (§ 1.3.1), aspetto fondamentale per comprendere i processi legati alla memoria e al linguaggio. Verranno inoltre fornite alcune nozioni relative alla morfologia (§ 1.3.2) e alla sintassi (§ 1.3.3), prendendo come principale riferimento il volume *La grammatica della LIS* a cura di Branchini e Mantovan (2022).

Successivamente, l'attenzione sarà rivolta alla descrizione della comunità sorda segnante (§ 1.4), con un focus particolare su due sottogruppi che la compongono: persone sorde segnanti (§ 1.4.1) e la popolazione CODA (§ 1.4.2), quest'ultima tra i principali oggetti di indagine della ricerca.

In questo modo, sarà possibile delineare il contesto sociale e linguistico in cui la LIS si sviluppa e si trasmette, mettendo in luce le peculiarità della modalità visivo-gestuale che caratterizza questa lingua e le comunità che la utilizzano.

### **1.2 Presentazione delle lingue dei segni**

Le lingue dei segni (LS) sono sistemi linguistici originati naturalmente all'interno delle comunità sorde, rappresentando una delle forme principali di espressione che permette di autoidentificarsi. La caratteristica principale di queste lingue è l'utilizzo della modalità visivo-manuale invece del canale acustico-vocale, risultando così pienamente accessibili a chi non può utilizzare l'udito (Mottinelli & Volterra, 2009). Non devono quindi essere considerate varianti o derivazioni delle lingue vocali ma lingue autonome e complete,

dotate di una grammatica indipendente e in grado di veicolare contenuti astratte e complessi (Volterra e Pizzuto, 2002). Condividono invece con le lingue vocali il carattere multimodale, ossia sono composte da diversi tipi di modalità espressive e di diversi articolatori che funzionano simultaneamente e in maniere coordinata, manuali e non, formando un significato (Mantovan, 2022).

Come per le lingue naturali, non esiste una lingua dei segni universale<sup>2</sup>: ogni comunità sorda sviluppa e utilizza la propria variante (Mottinelli e Volterra, 2009). L'interazione costante tra persone sorde che scelgono di comunicare attraverso la lingua dei segni garantisce il mantenimento e, soprattutto, l'evoluzione del sistema linguistico. In questo senso, le lingue dei segni, al pari delle lingue vocali, presentano variazioni diatopiche (legate alla distribuzione geografica), diastratiche (connesse alle differenze sociali) e diacroniche (relative ai mutamenti storici), nonché processi di cambiamento linguistico documentati dalla ricerca (Volterra e Pizzuto, 2002). Tali differenze derivano anche dalla mancata standardizzazione delle LS, che porta a una mancanza di omogeneità tra le diverse comunità linguistiche (Mottinelli e Volterra, 2009). Per esempio, lo stesso segno può assumere significati diversi in due lingue dei segni differenti (Mottinelli e Volterra, 2009).

Un aspetto centrale che distingue la modalità visivo-manuale da quella acustico-vocale è l'utilizzo dello spazio segnico e della tridimensionalità. Lo spazio viene impiegato in modo attivo per poter esprimere relazioni sintattiche e discorsive, come per esempio per mostrare la relazione di accordo tra nome e verbo. Inoltre, altri fattori contribuiscono alla creazione di significato, come il movimento, la simultaneità<sup>3</sup> e l'utilizzo del tempo<sup>4</sup> (Mignosi, 2023).

Nonostante il 50% dei segni che viene articolato su una certa parte del corpo viene solitamente associato al significato che vuole esprimere (Mottinelli e Volterra, 2009), la natura dinamica dei segni ha fatto sì che la loro natura iconica si perdesse diventando sempre più convenzionali tramite abbreviazione dei segni e modifica dello stesso (Klima e Bellugi 1979; Radutzky et al., 1992).

---

<sup>2</sup> Tramite il database internazionale delle lingue *Ethnologue* è possibile visionare l'elenco delle 121 lingue dei segni che sono state riconosciute fino ad esso (Mottinelli e Volterra, 2009).

<sup>3</sup> Per esempio, l'utilizzo di entrambe le mani per veicolare segni diversi o la simultaneità con cui possono essere prodotte componenti manuali e non manuali (Pizzuto, 2002)

<sup>4</sup> Per esempio, per poter indicare che una certa azione si è prolungata nel tempo, il segno può essere ripetuto più volte (Mottinelli e Volterra, 2009).

Per questo motivo, le LS permettono di ridefinire e ampliare il concetto stesso di lingua, mostrando come diversi canali percettivi possano sostenere sistemi linguistici di uguale complessità.

### **1.3 La lingua dei segni italiana (LIS)**

La lingua dei segni italiana (LIS) è una lingua visivo-gestuale che si è sviluppata spontaneamente all'interno delle comunità sorde in Italia (Volterra, 1987; Calderone, 2022). Per lungo tempo, la LIS è stata relegata a un ruolo marginale, considerata come un supporto visivo alla lingua vocale, ridotta a termini come “linguaggio mimico-gestuale” (Volterra, 2011), priva quindi di autonomia. Questa visione riduttiva ha comportato un lungo periodo di stigmatizzazione, durante il quale l'uso della LIS veniva scoraggiato anche nei contesti educativi, privilegiando approcci esclusivamente oralisti (Mantovan, 2023). Il riconoscimento della LIS come lingua autonoma non ha solo implicazioni teoriche, ma anche sociali e culturali, poiché conferma la centralità della lingua dei segni per l'identità della comunità sorda (Mantovan, 2023).

A partire dagli anni Settanta, sulla scia degli studi pionieristici di William Stokoe (1980) sull'American Sign Language (ASL), si è diffuso un rinnovato interesse scientifico verso le lingue dei segni. In Italia, i lavori iniziati dal gruppo del CNR di Roma con a poco Virginia Volterra hanno dimostrato in modo sistematico che la LIS possiede tutte le proprietà di una lingua naturale, dotata di una grammatica autonoma e articolata. In particolare, le ricerche hanno evidenziato come la LIS non sia una semplice rappresentazione mimica della realtà, ma hanno mostrato il sistema linguistico che la caratterizza, governato da regole proprie, comparabili a quelle delle lingue vocali.

Come tutte le lingue dei segni, anche la struttura della LIS si fonda su parametri fonologici specifici: configurazione della mano, luogo di articolazione, orientamento, movimento e componenti non manuali, che interagiscono per formare unità significative comparabili ai fonemi delle lingue vocali (Mantovan, 2022). Questi elementi si combinano secondo regole precise e consentono la creazione di un lessico ampio e di costruzioni grammaticali complesse. Inoltre, la LIS sfrutta in modo particolare lo spazio e la tridimensionalità, sfruttando simultaneità, iconicità e riferimenti spaziali per poter produrre significato. tutti questi aspetti la distinguono profondamente dalle lingue vocali.

I prossimi capitoli illustreranno più nel dettaglio la fonologia della LIS, aspetto cruciale anche per la comprensione dei compiti di memoria a breve termine, per poi approfondire la morfologia e la sintassi, due ambiti che mettono ulteriormente in evidenza la ricchezza strutturale della LIS e la sua piena legittimità come lingua naturale.

### **1.3.1 Fonologia**

La fonologia della lingua dei segni italiana rappresenta l'ambito della grammatica che si occupa della struttura sublessicale, ovvero dei parametri fondamentali che costituiscono i segni, e dei processi che regolano la loro organizzazione e variazione. Come sottolineano Mantovan nella *Grammatica della LIS* (2022), i segni non sono unità indivisibili, ma sono composti da unità minime paragonabili ai fonemi delle lingue vocali. I loro parametri formativi, in particolare, hanno una funzione esclusivamente fonologica (Stokoe, 1980). Un segno in LIS è formato dall'interazione di quattro parametri: la configurazione della mano, cioè la forma assunta dalle dita e dal palmo; il luogo di articolazione, ovvero la posizione nello spazio o sul corpo in cui il segno viene prodotto; il movimento, che riguarda la direzione, la traiettoria e il tipo di spostamento della mano; e l'orientamento, ossia il modo in cui il palmo o le dita si orientano rispetto al corpo o all'interlocutore (Mantovan, 2022). A questi elementi manuali si aggiungono le componenti non manuali (CNM): le espressioni facciali, i movimenti del capo e la postura, che contribuiscono a definire il significato e la funzione del segno. La modifica di uno solo di questi parametri può dare origine a un segno diverso, con un significato distinto, a dimostrazione della loro natura fonologicamente rilevante (Mantovan, 2022).

Ogni parametro svolge un ruolo specifico nell'articolazione del segno. La configurazione della mano riguarda la forma assunta dalle mani durante la produzione, che può restare invariata oppure cambiare nel corso dell'esecuzione. Alcuni segni richiedono l'utilizzo di una mano, come accade per MAMMA (figura 1), altri segni invece richiedono l'utilizzo di ambo le mani come LAVORO (figura 2).

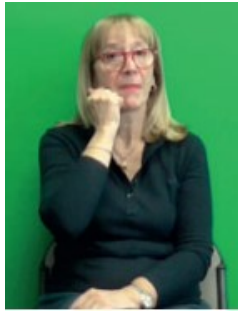


Figura 1: segno MAMMA (Mantovan, 2022; 157)



Figura 2: segno LAVORO (Mantovan, 2022; 164)

Il luogo di articolazione indica lo spazio in cui il segno viene realizzato, che può essere neutro davanti al corpo, come in PENNA (figura 3), o in prossimità di specifiche parti di essa, come in CONOSCERE (figura 5), con una tendenza a privilegiare la parte superiore del corpo per una questione di maggiore visibilità e percezione del segno. L'area limitata di fronte al segnante nella quale viene prodotto il segno prende il nome di “spazio segnico” (Mantovan, 2022).



Figura 3: segno PENNA (Mantovan, 2022; 167)

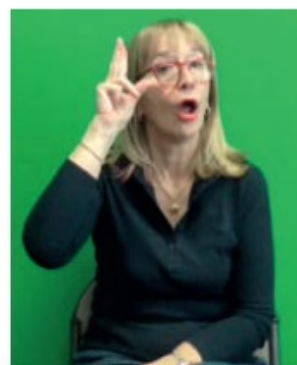


Figura 4: segno CONOSCERE (Mantovan, 2022; 158)

L'orientamento fa riferimento alla direzione del palmo, indicando quale parte della mano è diretta verso il luogo di articolazione (Mantovan, 2022). In particolare, possono essere identificati due tipi di orientamento in base al luogo di articolazione, sul corpo del segnante o nello spazio neutro. Nel primo caso, l'orientamento riguarda la parte della mano che viene rivolta verso la zona del corpo in cui si articola il segno. Ad esempio, nel segno CARO (figura 5), prodotto sulla guancia del segnante, l'orientamento il palmo della mano siccome questa è rivolta verso la guancia del segnante. I segni articolati nello spazio neutro invece prevedono che l'orientamento dipenda dalla parte della mano rivolta verso

il punto finale del movimento (Mantovan, 2022). In DOMENICA (figura 6), per esempio, l'orientamento del palmo è verso l'esterno.



Figura 5: segno CARO (Mantovan, 2022; 142)



Figura 6: segno DOMENICA (Mantovan, 2022; 145)

Infine, il movimento riguarda la traiettoria compiuta dalla mano durante la realizzazione del segno, distinguendo non solo i segni tra loro, ma anche il numero di sillabe. Secondo Brentari (1998), infatti, il numero di sillabe in un segno corrisponde ai movimenti sequenziali che lo compongono. Tuttavia, quando un movimento locale e uno globale vengono realizzati simultaneamente, il segno è considerato monosillabico.

Un segno può essere, dunque, interpretato come un'unità prosodica monosillabica che integra simultaneamente i diversi parametri. A differenza delle lingue vocali che permettono ridurre una sillaba a un nucleo vocalico, la LIS non ammette l'omissione di uno dei quattro parametri: per far sì che un segno sia completo e abbia significato, è necessaria sempre la loro combinazione (Stokoe, 1980).

I segni complessi vengono invece realizzati tramite due movimenti eseguiti in sequenza, risultando bisillabici. Appartengono a questa categoria i segni composti come INNNAMORARSI (CUORE<sup>^</sup>OBIETTIVO), presente in figura 7. Questa tipologia di segni però risulta minoritaria rispetto a segni monosillabici.



Figura 7: segno INNAMORARSI (Mantovan, 2022; 412)

L'analisi della distribuzione dei parametri fonologici mostra che alcune configurazioni e combinazioni sono più frequenti e percepite come più "naturali", mentre altre risultano marcate o rare. Ciò si riflette sia nel lessico nativo della LIS, che tende a rispettare forme più canoniche e regolarizzate, sia nei prestiti o nei segni non nativi, che spesso presentano tratti più variabili (Mantovan, 2022). Allo stesso modo, gli errori di produzione rivelano quanto le similarità fonologiche tra segni possano generare confusione, analogamente agli errori fonemici nelle lingue vocali.

In conclusione, lo studio della fonologia della LIS dimostra che essa non è una semplice trasposizione gestuale della comunicazione, ma un sistema articolato e regolato da principi specifici, confermando la natura pienamente linguistica della LIS.

### **1.3.2 Morfologia**

Nella descrizione degli aspetti morfologici della lingua dei segni italiana la ricerca analizza i classificatori, la distinzione tra le diverse tipologie di nomi (articolati sul corpo e nello spazio neutro), e la flessione verbale realizzata attraverso il movimento dei segni verbali e l'uso delle componenti non manuali.

I classificatori sono definiti come morfemi iconici in grado di rappresentare aspetti visivi e funzionali dei referenti (Mottinelli & Volterra, 2009). Il loro ruolo è fondamentale quando risultano legati al verbo: essi permettono di modificare la radice verbale incorporando informazioni sul tipo di referente (ad esempio forma, dimensione o modalità di movimento). Sono quindi elementi integranti del sistema flessionale della lingua (Volterra, 1987).

Per quanto riguarda i nomi, si possono distinguere due classi principali: quelli articolati sul corpo del segnante, come il segno DONNA, e quelli articolati nello spazio neutro davanti al corpo, come il segno CITTÀ. Questa distinzione ha conseguenze morfologiche rilevanti, poiché nel plurale i nomi della prima classe si accompagnano al segno avverbiale TANTO, mentre quelli della seconda classe ripetono il segno variando il luogo di articolazione (Volterra et al., 1987).

La morfologia verbale della LIS, invece, si realizza attraverso modifiche del movimento e l'impiego delle componenti non manuali, come i movimenti del capo, dello sguardo e del busto. I verbi si dividono in tre grandi classi: quelli articolati sul corpo del segnante, spesso legati a stati fisici o mentali; quelli articolati nello spazio neutro con movimento tra due punti distinti, che variano direzione a seconda del soggetto e dell'oggetto coinvolti; e quelli articolati in un unico punto nello spazio neutro, che si flettono concordando con i nomi tramite lo spostamento del luogo di articolazione (Pizzuto, 1987; Pizzuto et al., 1990; Pizzuto e Corazza, 1996).

Un ulteriore livello morfologico è quello espresso dalle componenti non manuali (CNM), che comprendono movimenti del capo, delle sopracciglia, della postura e dello sguardo. Volterra (1987) evidenzia che queste componenti non servono solamente per accompagnare il segno, ma sono elementi grammaticali completi, in grado di modificare il significato lessicale e grammaticale del segno stesso. Per esempio, intervengono per marcare l'aspetto verbale, distinguendo azioni ripetitive, continue o repentine. Possono inoltre esprimere modalità e intensificazione.

Infine, il tema dell'aspetto e del tempo. Le prime ricerche di Volterra e colleghi (1995) proponevano che nella LIS il verbo non potesse essere modificato, mantenendo la sua forma citazionale sia in frasi riferite al presente, al passato o al futuro. Solamente attraverso gli avverbi di tempo e la loro realizzazione nello spazio segnico è possibile comprendere il tempo in cui è avvenuta l'azione. Per esempio, OGGI viene articolato davanti al segnante, IERI è articolato alle spalle del segnante; DOMANI è invece articolato antistante il segnante, in una posizione più avanti rispetto al segno OGGI. A queste ricerche si è opposto invece l'analisi proposta da Zucchi (2009), affermando la possibilità nella LIS di flettere il verbo con diverse strategie, come l'aggiunta di fattori soprasegmentali,

ossia le CNM<sup>5</sup> o, infine, tramite l'utilizzo dei segni FATTO o DOVERE per marcare il completamento dell'azione, in posizione post-verbale.

### 1.3.3 Sintassi

Nella sintassi della lingua dei segni italiana le componenti manuali non sono l'unico elemento rilevante: le componenti non manuali concorrono in modo complementare a determinare il tipo di frase prodotta e a distinguerne il valore comunicativo (Mottinelli e Volterra, 2009).

Le componenti non manuali (CNM) svolgono in LIS una funzione analoga a quella dell'intonazione nelle lingue vocali, trasmettendo aspetti fondamentali dell'informazione (Mottinelli e Volterra, 2009). Se in italiano, per esempio, una stessa sequenza di parole come “vai a fare la spesa” può assumere un valore dichiarativo, interrogativo o imperativo a seconda del profilo intonativo, in LIS la distinzione è affidata a modificazioni sistematiche del volto e del corpo del segnante. In una frase dichiarativa il volto e il tronco mantengono un atteggiamento neutro, mentre in una frase interrogativa polare si osserva il sollevamento delle sopracciglia. Nel caso di interrogative *wh-*, invece, le componenti non manuali richieste sono l'aggrottamento delle sopracciglia e, allo stesso tempo, gli occhi socchiusi (Cecchetto et al., 2009). Questo utilizzo in questo tipo di frasi assume particolare importanza quando l'elemento *wh-* non viene spostato nella periferia destra della frase ma rimane *in situ*<sup>6</sup>, estendendo le CNM anche agli elementi a destra dell'elemento *wh-* (Cecchetto et al., 2009). Le frasi imperative, invece, si distinguono per le sopracciglia aggrottate e gli occhi spalancati (Branchini et al., 2017), mentre quelle negative sono accompagnate da un arretramento delle spalle e da un'inclinazione laterale del capo (Geraci et al., 2006). Le frasi condizionali, inoltre, mostrano un insieme di tratti che anticipano la relazione ipotetica: la prima parte dell'enunciato è segnata da sopracciglia sollevate, fronte corrugata e inclinazione in avanti del capo e del tronco (Franchi, 2004). Infine, le frasi negative vengono prodotte grazie all'utilizzo di

---

<sup>5</sup> In questo caso, la posizione assunta dalle spalle può indicare che l'azione sia nel futuro quando le spalle sono in avanti, al presente quando le spalle sono dritte e al passato quando le spalle sono dritte (Zucchi, 2009). Questo movimento avviene contestualmente all'articolazione del segno.

<sup>6</sup> In LIS, quando un elemento rimane in situ significa che è presente nella posizione della frase in cui è stato generato invece di muoversi verso destra (Cecchetto, Geraci e Zucchi, 2004). Per una panoramica sull'estensione delle CNM nelle frasi in cui l'elemento *wh-* occupa la posizione di soggetto o di oggetto della frase consultare Cecchetto, Geraci e Zucchi (2004).

quantificatori negativi posti solitamente alla fine della frase, come i segni NON, NIENTE o NON ANCORA (Volterra, 1987; Geraci 2006).

Oltre alle CNM, un ruolo altrettanto rilevante è svolto dall'ordine dei segni all'interno della frase. Le ricerche sulla LIS (Laudanna, 1987; Geraci, 2006; Branchini e Geraci, 2014) hanno cercato di stabilire se tale ordine fosse casuale o presentasse regolarità sistematiche, arrivando a identificare due ordini principali: l'ordine soggetto-verbo-oggetto (SVO) e l'ordine soggetto-oggetto-verbo (SOV). Lo studio di Branchini e Geraci (2011), basato sull'analisi della conversazione spontanea di 54 segnanti, ha mostrato che in LIS entrambi gli ordini sono presenti, ma con distribuzioni diverse dovuti a fattori di carattere linguistico<sup>7</sup> e sociale<sup>8</sup>. L'ordine SVO è favorito in presenza dei modali VOLERE e dalla marca aspettuale FATTO e con predicati reversibili, mentre l'ordine SOV è favorito in presenza della negazione, dei modali POTERE e DOVERE e con predicati non reversibili. Accanto a questi ordini principali si osservano anche strutture marcate, legate a costruzioni specifiche. Nelle frasi possessive, ad esempio, l'ordine è quello dell'inglese, poiché segue lo schema possessore-oggetto posseduto-pronome possessivo. Gli studi sulla frase negativa in LIS (Volterra, 1987; Geraci, 2006) mostrano che gli elementi di negazione seguono il verbo e gli eventuali modali, ma precedono gli elementi interrogativi Wh- (chi, cosa, dove), che compaiono sistematicamente nella periferia destra della frase (Laudanna, 1987; Geraci, 2002; Branchini e Geraci, 2011).

#### **1.4 La comunità segnante**

La comunità segnante italiana rappresenta un insieme coeso di individui uniti dalla lingua dei segni italiana e da una cultura condivisa (Mottinelli e Volterra, 2009). Questa comunità si è sviluppata storicamente attorno agli istituti per sordi, luoghi di incontro e trasmissione linguistica, ma si è consolidata anche attraverso reti familiari e sociali che hanno favorito la trasmissione della LIS e delle pratiche culturali correlate (Calderone,

---

<sup>7</sup> Alcuni dei predittori linguistici considerati sono stati la presenza di elementi funzionali (la negazione, la marca aspettuale fatto, i modali; la forza della frase, quindi se si trattasse di dichiarative, interrogative, imperative; il tipo di frase, se fosse principale, subordinata o di altro tipo; il tipo di oggetto marcato, se fosse un nome, un nome modificato da un aggettivo, un pronome, se ci fosse coordinazione di due nomi, se il nome fosse modificato da una frase, se fosse un quantificatore o un elemento wh-; la classe del predicato in caso fosse privo di accordo, con accordo a un solo argomento o a due; la reversibilità del predicato e l'animatezza degli argomenti (Branchini e Geraci, 2011).

<sup>8</sup> Alcuni dei predittori sociali tenuti in considerazione sono stati l'età, la provenienza geografica, il genere, il livello di istruzione, la provenienza della famiglia, la residenza in città o in campagna, il lavoro svolto e il livello di esposizione a registri elevati (Branchini e Geraci, 2011).

2022). Essendo la LIS una lingua naturale autonoma, dotata di grammatica, sintassi e regole fonologiche proprie, svolge un ruolo fondamentale nell'identità della comunità, permettendo la comunicazione e la socialità (Mottinelli e Volterra, 2009).

La Cultura Sorda<sup>9</sup> comprende non solo i sordi nativi segnanti ma tutti coloro che hanno acquisito la lingua dei segni in età avanzata e le persone udenti che per ragioni familiari, professionali o sociali, sono legate a questa comunità, come interpreti o insegnanti (Calderone, 2022).

Di seguito, si parlerà più approfonditamente dei due gruppi appartenenti alla comunità segnante che hanno partecipato a questo studio: i sordi segnanti e i CODA (*Children of Deaf Adults*).

#### *1.4.1 I sordi segnanti*

I sordi segnanti costituiscono il nucleo centrale della comunità segnante. Questa popolazione acquisisce la LIS in modo spontaneo, principalmente all'interno di contesti familiari o educativi; parallelamente, può apprendere l'italiano parlato e scritto, in contesti più formali attraverso una istruzione specifica (la scuola, la logopedia). Come conseguenza, molti sordi segnanti possono possedere un'ottima competenza nella LIS ma solo una discreta o sufficiente padronanza della lingua italiana (Fontana, 2009). È stato osservato, tuttavia, che solo una minoranza acquisisce la LIS nei primissimi anni di vita, processo che si verifica soprattutto quando entrambi i genitori sono sordi<sup>10</sup>. Si tratta del 5% della popolazione segnante (ENS, 2023). La bassa percentuale dei sordi segnanti nativi è dovuta alle diverse possibilità che le persone sorde possono scegliere, tra cui scelta comunicativa (segnante vs. oralista), la lingua preferita all'interno del nucleo familiare e l'utilizzo di ausili tecnologici, quali protesi acustiche e impianti cocleari. Tutti questi aspetti sottolineano l'eterogeneità di situazioni che compone la Comunità Sorda (Calderone, 2022).

In altri casi, la LIS viene appresa successivamente ma può diventare la lingua primaria e il principale mezzo di comunicazione, permettendo lo sviluppo di competenze

---

<sup>9</sup> La "s" di Sordo è utilizzata come maiuscola proprio per sottolineare l'appartenenza alla comunità; al contrario, la "s" minuscola è utilizzata per riferirsi alla condizione clinica di sordità (Calderone, 2022).

<sup>10</sup> È infatti maggiore la percentuale di persone sorda nate da genitori udenti, pari circa al 95% (ENS, 2023). L'acquisizione in questo caso avviene per lo più all'interno di scuola nelle quali vengono assistiti da interpreti e assistenti alla comunicazione.

linguistiche e cognitive che riflettono una buona padronanza della modalità visivo-manuale. L'utilizzo della LIS consente ai sordi segnanti di partecipare attivamente alla vita sociale, culturale ed educativa, garantendo l'accesso alla conoscenza e alle informazioni in maniera indipendente dal canale vocale. La comunità dei sordi segnanti è caratterizzata inoltre da un forte senso di identità che si esprime attraverso eventi culturali condivise, riunioni comunitarie, associazioni e contesti educativi in cui viene utilizzata la LIS per poter confrontarsi e comunicare (Calderone, 2022).

La centralità della LIS nella vita dei sordi segnanti ha implicazioni rilevanti anche sul piano cognitivo. L'uso costante della lingua dei segni stimola specifici processi di memoria visuo-spaziale e di codifica delle informazioni, rendendo la competenza segnica un fattore determinante per lo sviluppo cognitivo e la piena partecipazione sociale (Calderone, 2022). La trasmissione intergenerazionale della LIS, inoltre, assicura continuità e stabilità al sistema linguistico, pur favorendo variabilità interna, con differenze diatopiche e diastratiche che arricchiscono e diversificano la lingua stessa (Mottinelli e Volterra, 2009).

Infine, le nuove generazioni di sordi segnanti mostrano una crescente consapevolezza dell'unicità della propria lingua. La LIS non viene più percepita come una modalità atipica, ma come una risorsa espressiva a pieno titolo, utilizzata anche in ambito artistico per la creazione di poesie, testi teatrali e performance visive (Mottinelli e Volterra, 2009). È quindi possibile affermare che la categoria dei Sordi non costituisce un gruppo omogeneo, ma comprende al suo interno diverse sottocategorie. Oltre le possibilità differenze a livello linguistico, un'ulteriore, distinzione riguarda l'origine della sordità, che può essere congenita o acquisita, e il momento della sua insorgenza rispetto all'acquisizione linguistica, distinguendo tra sordità pre-linguistica e post-linguistica (Calderone, 2022).

L'impianto cocleare, in particolare, rappresenta un tema controverso: se da un lato è considerato uno strumento che può agevolare l'acquisizione della lingua vocale, dall'altro è percepito da parte della Comunità Sorda come uno strumento contro che va contro la lingua dei segni e, più in generale, alla continuità della cultura Sorda (Calderone, 2022).

#### 1.4.2. La popolazione CODA

I CODA (KODA, *Kids of Deaf Adults*) rappresentano un gruppo particolare all'interno della comunità segnante. Si tratta di persone udenti nate in famiglie in cui entrambi i genitori sono sordi (Calderone, 2022). Fin dalla nascita, dunque, vengono esposti fin sia a una lingua vocale che a una lingua de segni, acquisendo competenze bilingui e biculturali. Questa condizione permette di definirli bilingui bimodali<sup>11</sup>, ossia competenti in due lingue appartenenti a modalità differenti, una vocale e una segnata (Branchini e Donati, 2015)<sup>12</sup>. Tale caratteristica consente loro di accedere contemporaneamente al canale acustico-articolatorio e a quello visivo-gestuale, rendendoli un vero e proprio “esperimento naturale” per lo studio dei processi cognitivi e linguistici implicati nell'alternanza o nella combinazione tra le due lingue (Branchini e Donati, 2015).

Un aspetto particolarmente interessante riguarda la produzione di frasi mistilingue: i CODA possono realizzare enunciati simultaneamente in entrambe le lingue, senza alternarle, dando luogo al fenomeno noto come *code-blending*. Questo non rappresenta un errore, ma una caratteristica tipica del bilinguismo, che riflette la coesistenza e l'integrazione dei due sistemi linguistici (Branchini e Donati, 2015).

La loro doppia competenza linguistica influisce non solo sulle abilità comunicative, ma anche su funzioni cognitive complesse, come la memoria a breve termine e la gestione simultanea di informazioni veicolate attraverso modalità diverse. La familiarità con due lingue in due modalità differenti favorisce infatti una maggiore flessibilità cognitiva e lo sviluppo di strategie di codifica sia fonologiche sia visuo-spaziali (Emorrey et al., 2008). Allo stesso tempo, permette di migliorare le proprie capacità attentive e di memoria visiva (Emorrey et al., 2008).

Studi sul bilinguismo bimodale, come quello condotto da Rinaldi e Caselli (2014), hanno inoltre affermato che la conoscenza di una seconda lingua segnata possa rappresentare una risorsa che facilita l'accesso alle lingue vocali.

Il contesto bilingue permette dunque ai CODA di avere una posizione unica come mediatori linguistici e culturali: facilitano la comunicazione tra i genitori sordi e il mondo

---

<sup>11</sup> Si veda Donati (2021) per una panoramica sulla popolazione bilingue bimodale.

<sup>12</sup> A differenza di altri bilingui bimodali, i CODA sono esposti fin dalla nascita sia a una lingua orale sia a una lingua dei segni. Negli altri casi di bilinguismo bimodale, invece, non è indispensabile l'esposizione precoce: per essere considerati tali è sufficiente conoscere ed essere competenti in due lingue che si servono di canali comunicativi differenti (Rigo e Dal Cin, 2023).

udente, contribuendo al tempo stesso alla trasmissione della LIS e alla partecipazione attiva alla vita comunitaria (Calderone, 2022).

Infine, il ruolo dei CODA è fondamentale per poter partecipare attivamente alla vita sociale e culturale della comunità sorda, rafforzando i legami tra i sordi segnanti e l'ambiente udente circostante (Calderone, 2022).

## **1.5 Conclusioni**

In questo capitolo abbiamo visto come le lingue dei segni rappresentino sistemi linguistici naturali, dotati di una grammatica propria e indipendente dalle lingue vocali, che si sviluppano all'interno delle comunità di riferimento sfruttando il canale visivo-manuale. La lingua dei segni italiana (LIS) si configura come una lingua complessa, con una fonologia che combina parametri manuali, come la configurazione, il movimento e il luogo di articolazione, e componenti non manuali, come le espressioni facciali e l'orientamento del corpo. A livello morfologico, la LIS utilizza strategie come la flessione dei verbi e dei nomi, l'uso dei classificatori e l'uso delle componenti non manuali con funzione morfologica. La sintassi invece si basa sia sull'ordine dei segni nella frase e sull'uso delle CNM per distinguere i diversi tipi di frase, creando una struttura coerente e simultanea capace di sfruttare completamente la modalità visivo-manuale. La comunità segnante italiana comprende persone sorde segnanti, per le quali la LIS costituisce la lingua primaria, e la popolazione CODA (*Children of Deaf Adults*), che, pur essendo udente, cresce in un ambiente bilingue e bimodale. I CODA sviluppano competenze uniche nell'uso simultaneo di lingua parlata e LIS, acquisendo una maggiore flessibilità cognitiva e un ruolo di mediatori linguistici e culturali all'interno della comunità.

La comprensione di questi aspetti, sia linguistici sia sociali, costituisce la base per analizzare fenomeni cognitivi come la memoria a breve termine e per approfondire come questa cambi tra le diverse popolazioni.

## **Capitolo 2: La memoria a breve termine: modelli, limiti e test di valutazione**

### **2.1 Introduzione**

Questo capitolo analizza la relazione tra linguaggio e memoria, con particolare attenzione al ruolo della memoria a breve termine (*Short Term Memory*, STM) nei processi di apprendimento e codifica linguistica. Verrà anzitutto chiarito che cosa si intenda per STM e quali siano le sue caratteristiche fondamentali (§ 2.3). In particolare, si approfondirà come questo sistema codifichi e mantenga l'informazione attraverso canali differenti: da un lato quello fonologico, che sostiene il trattamento degli stimoli uditivi e verbali, dall'altro quello visuo-spaziale, responsabile della gestione di stimoli visivi e spaziali (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 1986). Questa distinzione, centrale nei modelli multicomponenziali della memoria di lavoro proposti da Atkinson & Shiffrin (1968) e Baddeley & Hitch (1974), sarà fondamentale per interpretare i risultati dei test proposti in questa ricerca. Successivamente, verranno ripercorsi i principali modelli teorici che hanno descritto l'evoluzione del concetto di STM nel corso degli anni (Cowan, 2008) (§ 2.4). Verrà poi approfondito il concetto di memoria di lavoro (*Working Memory*, WM) chiarendone la relazione con la STM (Gathercole & Alloway, 2008) (§ 2.4.5). Saranno inoltre discussi i limiti della capacità mnemonica attraverso contributi classici quali la curva dell'oblio (Ebbinghaus, 1885/1913) (§ 2.6.1) e i sette peccati della memoria (Schacter, 1999) (§ 2.6.2). Infine, saranno descritti i principali strumenti di valutazione dello *span* mnemonico, con particolare riferimento ai compiti che coinvolgono i canali verbale e visuo-spaziale (Conway et al., 2005) (§ 2.7).

### **2.2 Linguaggio e memoria**

Per linguaggio si intende la capacità umana di veicolare pensieri ed emozioni tramite suoni o simboli dotati di significato (APA, 2018). La percezione e la decodifica di tali simboli richiedono l'attivazione di processi mnemonici che coinvolgono differenti aree cerebrali (Corballis, 2019). Linguaggio e memoria sono dunque strettamente interconnessi e non possono essere considerati separatamente, poiché interagiscono in

numerosi processi cognitivi. Ad esempio, la produzione sequenziale degli enunciati dipende dall'efficienza della memoria a breve termine, le regole grammaticali si fondano in larga parte sulla memoria implicita, l'ampliamento del lessico è sostenuto dalla memoria semantica, mentre la memoria episodica consente di contestualizzare i contenuti e rende effettiva la comunicazione (Corballis, 2019).

Anche la memoria a lungo termine partecipa al processo linguistico: le componenti implicite contribuiscono all'automatizzazione delle regole grammaticali e delle abilità linguistiche di base, mentre le componenti dichiarative sostengono il richiamo consapevole di parole, significati ed esperienze comunicative (Squire, 2004; Corballis, 2019).

Lo stretto legame tra linguaggio e memoria risulta particolarmente evidente nella memoria a breve termine (STM), la quale consente di processare, mantenere e manipolare le informazioni linguistiche durante la comprensione, la produzione e l'apprendimento (Ferreira et al., 2017). Ad esempio, la STM è necessaria per costruire frasi coerenti all'interno di un discorso (Levelt, 1989) o per controllare l'articolazione e la produzione fonologica delle parole in tempo reale, correggendo quindi i possibili errori nel formulare una frase (Postma, 2000). Essa svolge inoltre un ruolo cruciale nell'apprendimento di nuovi vocaboli e strutture, mantenendo temporaneamente le informazioni per consentirne la manipolazione (Just & Carpenter, 1992; Baddeley, 1998).

All'interno del modello di Baddeley e Hitch (1974), questo processo è garantito dal *phonological loop*, sottocomponente della memoria di lavoro (*working memory*) definita come una forma di memoria a breve termine dalla capacità limitata ma dotata di un ruolo attivo. È proprio questo magazzino ad essere responsabile del mantenimento temporaneo delle informazioni nel magazzino fonologico e della ripetizione subvocale dell'informazione verbale. Il processo di ripetizione permette infatti di "rinfrescare" le tracce uditive così da impedirne il decadimento, permettendo il rientro delle stesse all'interno del magazzino fonologico. Questo può avvenire sia tramite una ripetizione sottovoce che mentalmente; in questo secondo caso si parla di "*inner voice*". Grazie a tale meccanismo, l'informazione può essere trattenuta fino al completamento della

comprensione e successivamente integrata nelle strutture linguistiche già presenti (Baddeley et al., 2004).<sup>13</sup>

Considerando tutti questi aspetti, risulta chiaro come la memoria a breve termine sia una componente cruciale per la produzione e la comprensione linguistica. Per questo motivo, il presente progetto di tesi si propone di indagare in che modo differenti ampiezze di *span* di memoria a breve termine possano influire sul linguaggio in diverse popolazioni.

### 2.3 La memoria a breve termine

È innanzitutto necessario chiarire che cosa si intende per memoria a breve termine (STM), talvolta definita anche come “magazzino a breve termine”, “memoria primaria” o “memoria attiva” (James, 1890; Atkinson & Shiffrin, 1968). Questo sistema consente di mantenere le informazioni per un intervallo di circa 30 secondi e rappresenta la fase iniziale del più ampio processo di elaborazione mnestica (Craik & Lockhart, 1972).<sup>14</sup> La STM, infatti, interviene principalmente nella fase di codifica, ossia nel momento in cui un’informazione viene integrata con contenuti già presenti e trasformata in un codice riconoscibile per il sistema mnemonico. Tale processo è modulato da diversi fattori, tra cui quelli emotivi, cognitivi e motivazionali (Miller & Cuttler, 2003). Le fasi successive di ritenzione e recupero riguardano invece l’elaborazione della memoria a lungo termine (Squire, 2004).

Dal punto di vista neurobiologico, le informazioni contenute nella STM non vengono normalmente immagazzinate in modo stabile nell’ippocampo o nelle aree corticali, nonostante coinvolgano queste strutture nella creazione e riattivazione delle tracce mnestiche (Eichenbaum, 2000). In questo caso, la distinzione con la memoria a lungo termine è cruciale: mentre la prima si basa su modificazioni transitorie delle reti neurali, la seconda comporta cambiamenti strutturali che durano nel tempo e che permettono la formazione di nuove memorie stabili (Kandel et al., 2014).<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Diverso è il processo che permette al materiale visivo scritto di accedere al magazzino: questo deve prima infatti essere convertito in materiale fonologico tramite il ripasso articolatorio. Solo, in seguito, anche questo tipo di informazione potrà entrare nel *phonological loop* ed essere mantenuto tanto quanto un’informazione uditiva (Baddeley & Hitch, 1974).

<sup>14</sup> Secondo gli studiosi, il processo di elaborazione mnestica è formato da fase di codifica, ritenzione e recupero delle informazioni.

<sup>15</sup> Le diverse aree cerebrali coinvolte portano inoltre a una diversa classificazione della memoria. La memoria a lungo termine, per esempio, può essere suddivisa in esplicita (o dichiarativa) e implicita (o procedurale). La memoria esplicita comprende ricordi consapevoli di eventi, fatti e persone, ed è principalmente gestita dal lobo temporale mediale, in particolare dall’ippocampo. La memoria implicita,

È inoltre importante sottolineare come la STM non operi in isolamento, ma sia continuamente influenzata dal contesto, dalla familiarità con il materiale da memorizzare e dalle strategie cognitive adottate dall'individuo (Unsworth & Engle, 2007). Le prestazioni possono variare in modo significativo soprattutto quando le informazioni vengono codificate attraverso canali differenti: verbale, visivo o visuo-spaziale.

Parallelamente, la STM è in grado di trattenere anche informazioni visive e spaziali attraverso un codice visuo-spaziale, sostenuto dal cosiddetto *visuospatial sketchpad* (Baddeley & Hitch, 1974). Questo sistema consente di mantenere temporaneamente immagini, configurazioni o posizioni nello spazio e risulta essenziale in compiti che richiedono orientamento, manipolazione di figure o apprendimento di percorsi. Analogamente al materiale fonologico, le tracce visive sono soggette a rapido decadimento, ma possono essere potenziate mediante strategie di *chunking* visivo (ad esempio raggruppando gli stimoli per forma o posizione).<sup>16</sup>

Dal punto di vista neurale, il mantenimento di informazioni uditive in STM coinvolge principalmente le aree temporali superiori e frontali sinistre, mentre la memoria visiva a breve termine si basa su circuiti occipito-parietali e frontali destri (Smith & Jonides, 1997; Wheeler, Petersen & Buckner, 2000). Tale distinzione suggerisce una specializzazione negli emisferi dei canali sensoriali, nonostante il sistema integrato così da consentire le interazioni costanti tra i diversi codici.

Questa distinzione tra codici fonologici e visuo-spaziali sarà particolarmente rilevante nei capitoli successivi, in cui si analizzeranno popolazioni che utilizzano modalità comunicative differenti, come l'italiano parlato e la LIS. L'obiettivo sarà comprendere se e come la natura del codice linguistico influenzi la capacità di mantenere e manipolare informazioni nel breve termine.

---

invece, riguarda abilità e competenze apprese ed è sostenuta da circuiti cerebellari e dalle aree motorie della corteccia (Squire, 1992; Knowlton et al., 1996; Doyon et al., 2009). Pur distinguendosi per funzioni e substrati neurali, queste due forme risultano profondamente interconnesse, rendendo la memoria un processo integrato e dinamico (Mesulam, 1998).

<sup>16</sup> A questo proposito, studi di neuropsicologia hanno evidenziato che anche la memoria a lungo termine mostra una parziale specializzazione per le informazioni uditive e visive: le tracce verbali tendono a essere consolidate con maggiore efficienza attraverso il circuito fonologico e l'ippocampo sinistro, mentre le tracce visuo-spaziali e visive coinvolgono prevalentemente le regioni occipitali e parietali, nonché l'ippocampo destro (Smith & Jonides, 1997; Wheeler, Petersen & Buckner, 2000). Tale distinzione spiega, ad esempio, perché individui con maggiore esposizione a stimoli visivi (come le persone segnanti) sviluppino strategie di memoria differenti rispetto a chi si affida principalmente al canale uditivo.

## 2.4 Modelli teorici della memoria

### 2.4.1 Il modello multistore di Atkinson e Shiffrin (1968)

Il modello di Atkinson e Shiffrin (1968) rappresenta una delle prime e più influenti teorie per descrivere l'organizzazione del sistema di memoria. Gli autori propongono una struttura tripartita composta da tre magazzini principali: il registro sensoriale, la memoria a breve termine (STM) e la memoria a lungo termine (LTM). Secondo questo modello, la formazione di un ricordo avviene attraverso il passaggio progressivo dell'informazione all'interno di questi tre sistemi, regolato da processi di controllo individuali

Il registro sensoriale costituisce la prima tappa: ogni informazione che proviene dall'ambiente è registrata nella modalità corrispondente al senso coinvolto (visivo, uditivo, olfattivo, tattile). Nonostante ciò, la traccia mnestica è estremamente breve. Sperling (1960), per esempio, nei suoi esperimenti di memoria iconica, dimostrò che la rappresentazione visiva di uno stimolo decade nell'arco di poche centinaia di millisecondi, pur essendo molto accurata nella fase iniziale. Lo stesso meccanismo è presente anche per gli altri canali sensoriali.<sup>17</sup>

La seconda componente del modello è la memoria a breve termine (STM), un magazzino a capacità limitata che si occupa di mantenere temporaneamente le informazioni. A differenza del registro sensoriale, la STM trattiene i dati più a lungo, tra i 15 e i 30 secondi (Atkinson & Shiffrin, 1968), nonostante gli stessi siano destinati a decadere in assenza di strategie di mantenimento. È importante sottolineare che, nel modello originario, la STM non coincideva con la *working memory* proposta successivamente da Baddeley e Hitch (1974): mentre la prima veniva rappresentata come un sistema di transito, la seconda è descritta come un modello funzionale che descrive la manipolazione delle informazioni in modo attivo.

Un aspetto cruciale della STM è il processo di *rehearsal* (ripetizione), attraverso cui le informazioni, soprattutto quelle verbali o uditive, possono essere mantenute più a lungo ed eventualmente trasferite nella memoria a lungo termine. Atkinson e Shiffrin (1968) riconoscevano quindi il ruolo delle strategie di controllo dell'individuo: ad esempio, la ripetizione subvocale di un elemento uditivo permette di prolungarne la disponibilità

---

<sup>17</sup> Sperling (1960) non definisce però in modo preciso le tempistiche del decadimento di informazioni uditive, tattili e olfattive.

mnestica.<sup>18</sup> Questo meccanismo risulta particolarmente rilevante ai fini del presente lavoro, poiché costituisce una risorsa tipicamente disponibile nella popolazione udente, mentre nei soggetti sordi la codifica si basa prevalentemente su modalità visive, con possibili differenze nello *span* di memoria.

Il trasferimento alla memoria a lungo termine (LTM) avviene quando l'informazione viene mantenuta nella STM abbastanza a lungo da essere consolidata. La LTM si distingue dagli altri magazzini per la capacità illimitata e per l'assenza di un limite temporale definito: i ricordi possono potenzialmente durare per tutta la vita. Tuttavia, anche in questo passaggio il ruolo delle funzioni di controllo è determinante. Atkinson e Shiffrin (1968) ipotizzarono che i processi di attenzione selettiva, pianificazione e monitoraggio influenzino il consolidamento. Ricerche successive hanno esteso questo concetto al campo delle funzioni esecutive, includendo l'attenzione selettiva, la memoria di lavoro e la regolazione emotivo-comportamentale (Diamond, 2013). In quest'ottica, i fattori motivazionali ed emotivi giocano un ruolo centrale: emozioni intense, positive o negative, aumentano la probabilità che un'informazione venga mantenuta più a lungo nella memoria (Zelano et al., 2012). Per questo motivo, nel presente progetto sperimentale sono stati utilizzati stimoli neutri, al fine di ridurre il rischio che la valenza emotiva influenzasse i risultati.

Un ulteriore aspetto interessante del modello riguarda la possibilità che alcuni stimoli sensoriali vengano immagazzinati direttamente nella LTM, senza passare necessariamente per la STM, come indicato dallo stesso schema proposto dagli autori Atkinson & Shiffrin (1968; Figura 8). Questo suggerisce che i percorsi di codifica non siano sempre lineari, ma possano variare in base alla natura dello stimolo e ai processi cognitivi attivati.

---

<sup>18</sup> Un altro esempio che propongono Atkinson e Shiffrin (1968) nei compiti di memoria riguarda le strategie utilizzate per memorizzare una lista di stimoli a due possibili risposte, A e B (Bower, 1961). L'individuo può poi scegliere un diverso modo per organizzare le informazioni, come cercare di memorizzare ogni stimolo e la rispettiva risposta, o virare verso una modalità più efficace come memorizzare solamente gli stimoli legati alla risposta A, così che quelli non memorizzati saranno sicuramente accoppiati con la risposta B. Atkinson e Shiffrin (1968) affermano inoltre la possibilità di applicare questo tipo di schema universalmente.

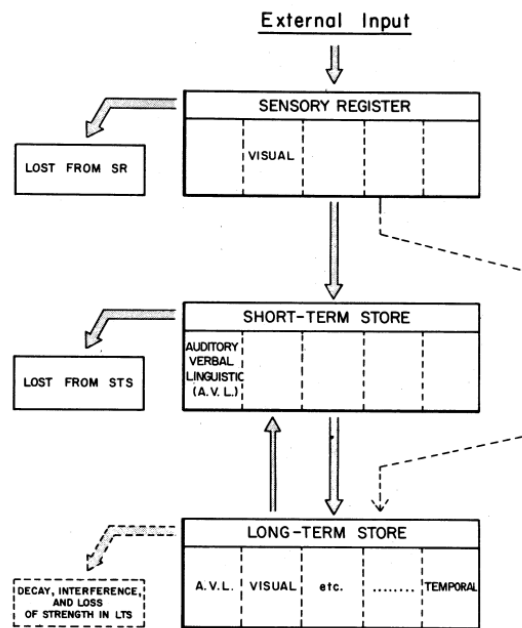


Figura 8: Struttura del sistema di memoria, Atkinson e Shiffrin (1968; pag. 93)

Gli studi successivi hanno confermato l'importanza di analizzare le interazioni tra i diversi canali sensoriali, soprattutto quando si tratta di input linguistici audio-visivi. Hintzman (1965; 1967) osservò che durante la ripetizione subvocale i soggetti commettevano errori derivanti sia da somiglianze fonetiche che da somiglianze nei movimenti articolatori. Questi dati mettono in luce la difficoltà di distinguere nettamente tra codifica verbale e uditiva: i confini tra i diversi sistemi della memoria a breve termine non sono rigidi, ma caratterizzati da un'interazione costante.

In conclusione, il modello di Atkinson e Shiffrin (1968) ha fornito un quadro teorico fondamentale per comprendere la dinamica tra memoria sensoriale, a breve termine e a lungo termine. Pur con i suoi limiti, esso ha aperto la strada a successive teorie più articolate, sottolineando che i processi mnestici non sono meccanici e uniformi, ma modulati da strategie individuali, caratteristiche sensoriali ed emozionali dello stimolo. Questa prospettiva sarà centrale nel presente lavoro, che si propone di analizzare come modalità sensoriali differenti, in particolare quella uditiva e quella visiva, influenzino lo *span* di memoria a breve termine in diverse popolazioni.

#### 2.4.2 Il modello di Tulving (1972)

Il modello di Endel Tulving (1972) si concentra più specificatamente sulla memoria a lungo termine, proponendo una nuova distinzione tra due sottosistemi: la memoria semantica, che raccoglie conoscenze generali e concettuali, e la memoria episodica, che riguarda invece eventi ed esperienze personali. La differenza principale risiede nella natura dell'esperienza cognitiva: mentre la memoria episodica consente di richiamare episodi concreti e collocati nel tempo, la memoria semantica si riferisce a conoscenze astratte senza alcun riferimento temporale.

Successivamente, Tulving (1983) sottolineò l'interdipendenza tra i due sistemi: il loro rapporto non è costante ma varia in base al contesto e al compito richiesto. Studi successivi confermano questa visione: gli studiosi Greenberg e Verfellie (2011), ad esempio, hanno dimostrato che la memoria semantica può facilitare la formazione di nuove memorie episodiche e che, a sua volta, l'esperienza episodica arricchisce il patrimonio semantico, aggiungendo nuove informazioni alle conoscenze già acquisite.

Le interdipendenze dei diversi magazzini sono mostrate nel diagramma in figura 9.

Tulving introdusse inoltre il concetto di memoria autobiografica, intesa come unione di elementi episodici e semantici. Essa permette di collocare eventi personali all'interno di schemi di significato più ampi e coerenti, organizzando le esperienze della vita in un'unica narrazione. La componente episodica fornisce i dettagli concreti e contestuali, mentre quella semantica contribuisce alla costruzione di un'identità fissa, attraverso conoscenze generali sul Sé (ad esempio: "sono una persona ordinata/disordinata").

Un ulteriore concetto sviluppato da Tulving (1985) è quello di *mental time travel*, ossia la capacità di "viaggiare" mentalmente nel tempo per rivivere eventi passati o immaginare scenari futuri. Tale capacità non solo consente di richiamare ricordi reali, ma permette anche di costruire episodi fittizi privi di un riferimento temporale specifico. Questo fenomeno rappresenta un aspetto fondamentale per la creatività linguistica: attraverso il linguaggio, l'essere umano è in grado di narrare eventi futuri, inventare storie e trasmettere memorie condivise (Dor, 2015).

Sebbene Tulving (1985) si sia concentrato prevalentemente sulla memoria a lungo termine, riconoscendo la distinzione tra memoria episodica e semantica, nei suoi modelli compare anche un riferimento indiretto alla memoria a breve termine (STM). Egli la descrive come un sistema necessario al mantenimento temporaneo delle informazioni, ma

non sufficiente a spiegare i processi di recupero complessi che caratterizzano l'esperienza mnestica (Tulving, 1972). In particolare, il contributo di Tulving (1985) diventa rilevante quando si considera come gli stimoli verbali e uditivi possano assumere una natura diversa a seconda del livello di memoria coinvolto: una parola ascoltata in un certo contesto viene registrata come episodio nella memoria episodica, mentre lo stesso stimolo, se considerato nella sua accezione astratta, entra a far parte della memoria semantica. In questo senso, la STM può essere intesa come uno stadio intermedio in cui l'informazione verbale viene mantenuta e manipolata prima di essere integrata in un magazzino episodico o semantico. Tuttavia, Tulving (1985) non sviluppa un modello specifico per la codifica multimodale della STM; tali aspetti sono stati trattati più approfonditamente da modelli successivi.

In questo modo, il modello di Tulving (1985) non si limita a descrivere la struttura della memoria a lungo termine, ma ne mette in evidenza il ruolo dinamico e interattivo, strettamente legato sia alla costruzione dell'identità personale sia allo sviluppo del linguaggio.

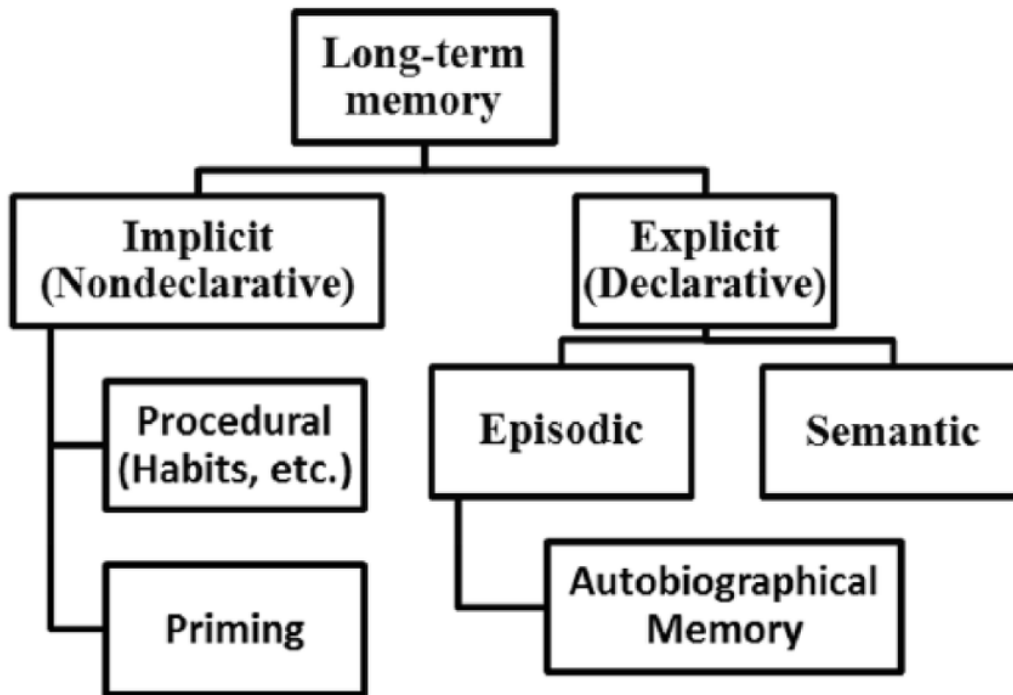


Figura 9: Il modello di memoria di Tulving (1972; Research Gate[https://www.researchgate.net/figure/Structure-of-long-term-memory-Fivush-2011-Tulving-1972\\_fig1\\_324608028](https://www.researchgate.net/figure/Structure-of-long-term-memory-Fivush-2011-Tulving-1972_fig1_324608028)). Ultimo accesso: 31 Agosto 2025)

#### 2.4.4 Il modello di Baddeley e Hitch (1974)

Il modello di Baddeley e Hitch (1974) noto come *Working Memory Model*, ha rappresentato una svolta nello studio dei processi mnestici, introducendo l'idea di un sistema più articolato e composto da più sottocomponenti (figura 10). In particolare, due di esse risultano fondamentali per la comprensione dei meccanismi alla base dell'elaborazione linguistica: il *phonological loop* e il *visuospatial sketchpad*.

Il *phonological loop* è il sistema specializzato nel mantenimento temporaneo delle informazioni sia di natura uditiva che verbale. Esso è composto da un magazzino fonologico (*phonological store*), capace di trattenere tracce acustiche per un intervallo molto breve, e da un processo di ripetizione articolatoria (*articulatory rehearsal process*)<sup>19</sup>, che permette di mantenere lo stimolo attraverso la reiterazione mentale o vocale. Questo meccanismo consente di conservare sequenze di sillabe, numeri o parole per il tempo necessario alla loro manipolazione, rendendolo fondamentale sia per la

<sup>19</sup> La *inner voice* è la capacità che si ha di mantenere le diverse informazioni che udite e immagazzinate grazie alle ripetizioni che faccio internamente (Baddeley e Hitch, 1974)

comprensione che per la produzione linguistica. La sua importanza emerge anche nell'acquisizione di nuovi vocaboli: la possibilità di mantenere per alcuni secondi la traccia fonologica di una parola ne facilita l'associazione con il significato, consentendo il passaggio alla memoria a lungo termine (Gathercole & Baddeley, 1993).<sup>20</sup> Un aspetto particolarmente interessante riguarda la modalità con cui anche gli stimoli presentati visivamente vengono rapidamente convertiti in codici fonologici. Conrad (1964), ad esempio, dimostrò che i soggetti tendevano a confondere le lettere simili per suono, come B, P e D, piuttosto che lettere simili graficamente, suggerendo che persino il materiale visivo viene trattato per lo più attraverso un codice acustico-fonologico. Questo conferma dunque l'importanza del canale uditivo-verbale nella memoria di lavoro e la sua influenza sulle altre modalità sensoriali.

Accanto a questo sistema, Baddeley e Hitch (1974) introdussero il *visuospatial sketchpad*<sup>21</sup>, responsabile del mantenimento e della manipolazione di informazioni visive e spaziali. Esso consente di conservare immagini, forme, configurazioni e posizioni nello spazio per brevi periodi di tempo, risultando così essenziale in compiti che richiedono orientamento, manipolazione di figure o memorizzazione di percorsi. Come accade con il materiale fonologico, anche le tracce visive hanno una durata limitata e sono soggette a rapido decadimento, nonostante possano essere migliorate attraverso strategie di organizzazione come il *chunking* visivo, ovvero il raggruppamento degli stimoli in base a somiglianze di forma o posizione. Dal punto di vista neurobiologico, il circuito visuo-spaziale si basa per lo più sulle aree occipito-parietali e frontali destre; il circuito fonologico coinvolge invece le regioni temporali e frontali sinistre (Smith & Jonides, 1997; Wheeler, Petersen & Buckner, 2000). Questa differenziazione emisferica suggerisce una specializzazione dei canali sensoriali, nonostante siano all'interno di un sistema che mantiene costanti le interazioni e le integrazioni tra i due codici.

---

<sup>20</sup> Gathercole and Baddeley (1989) hanno sottolineato l'importanza del *phonological loop*, definendolo come elemento cruciale sia nella valutazione del vocabolario che in quella del ritmo, senza però trovare una correlazione diretta tra i risultati delle due variabili. I risultati si sono basati su una popolazione di età compresa tra i 4 e i 5 anni, testati secondo la loro capacità o incapacità nelle ripetizioni di pseudoparole e la capacità di imparare nomi famigliari come "Peter" o "Micheal" rispetto a nomi meno famigliari come "Piemas" e "Sommel". I risultati hanno confermato una velocità maggiore nell'imparare i nomi nei bambini con risultato migliore nel task di ripetizione delle pseudoparole; si è notato inoltre come entrambi i gruppi abbiamo performato meglio nell'imparare i nomi ritenuti famigliari rispetto quelli non famigliari.

<sup>21</sup> Questo magazzino risulta essere quello che ha ricevuto minor attenzione da parte dei ricercatori (Juffs e Harrington, 2012).

Il modello è stato ulteriormente ampliato da Baddeley (2000) con l'introduzione dell'*episodic buffer*, un sistema in grado di integrare informazioni provenienti dai diversi sottosistemi e dalla memoria a lungo termine, producendo rappresentazioni multimodali. Tale componente permette di spiegare come sia possibile ricordare un racconto o una scena complessa non solo tramite la sequenza di parole, ma come esperienza completa che attraverso stimoli verbali, immagini, emozioni e dettagli contestuali. Questo livello di integrazione risulta particolarmente importante per capire come avviene l'elaborazione del linguaggio nelle situazioni comunicative, in cui il canale uditivo e quello visivo non operano mai in modo isolato ma si supportano l'uno con l'altro.

Il modello descrive inoltre la funzione della memoria a lungo termine. La *working memory* risulta infatti come un passaggio di transito: le informazioni, una volta mantenute ed elaborate, possono essere consolidate nei magazzini a lungo termine grazie ai processi di ripetizione e di codifica elaborativa. A differenza della memoria a breve termine, la memoria a lungo termine ha una capacità potenzialmente illimitata e consente di immagazzinare informazioni in modo duraturo. Il rapporto tra *working memory* e memoria a lungo termine non è però unidirezionale: i contenuti già presenti nella memoria a lungo termine forniscono schemi e conoscenze passate che permettono di orientare il processo di codifica e di recupero nella memoria di lavoro, secondo un meccanismo di elaborazione *top-down*. Ciò è evidente soprattutto nel linguaggio, dove il circuito fonologico mantiene sequenze di suoni o parole che vengono immediatamente confrontate con conoscenze semantiche e regole grammaticali già acquisite. L'introduzione dell'*episodic buffer* ha aiutato a chiarire ulteriormente questo processo, rappresentandolo come l'interfaccia tra breve e lungo termine: attraverso di esso, stimoli visivi, uditivi e del contesto possono essere uniti e successivamente consolidati nella memoria a lungo termine.

Considerata la sua organizzazione in sottoinsiemi, i diversi magazzini di cui è composto, la proposta di Baddeley e Hitch (1974; Baddeley, 2000) rappresenta un punto di riferimento per le interazioni tra memoria e linguaggio. In particolare, mette in evidenza il ruolo determinante degli stimoli uditivi e visivi nei processi mnestici: i primi, veicolati attraverso il *phonological loop*, garantiscono la sequenzialità e la linearità tipiche del linguaggio parlato, mentre i secondi, elaborati nel *visuospatial sketchpad*, assicurano la possibilità di rappresentare lo spazio, le immagini e i segnali visivi che spesso

accompagnano la comunicazione. L'interazione di questi sistemi, coordinata dall'*episodic buffer* e dal sistema esecutivo centrale, conferisce alla memoria di lavoro un ruolo indispensabile nella comprensione delle diverse modalità linguistiche, sia orali che segniche, e per lo studio delle popolazioni che le utilizzano.

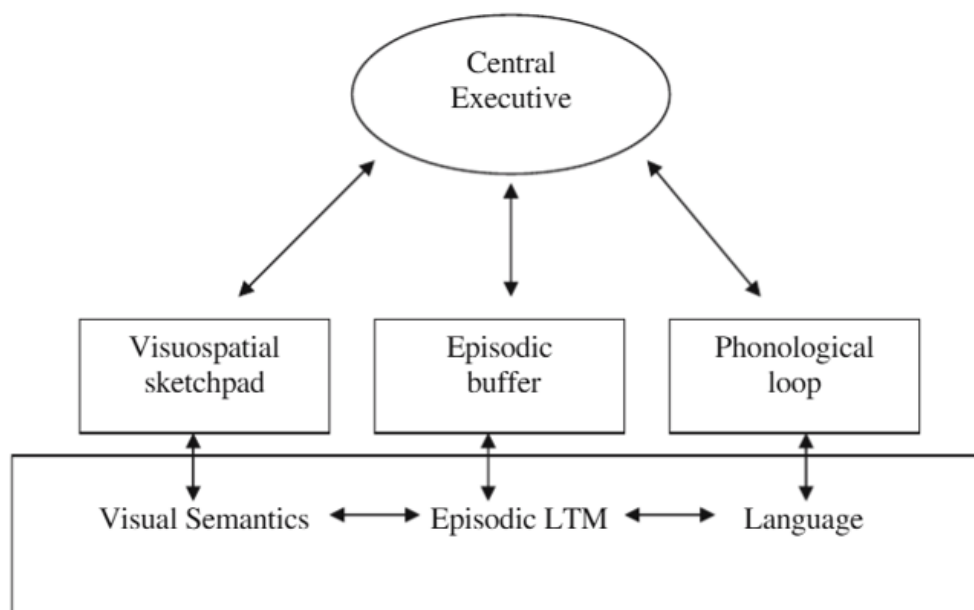


Figura 10: Il modello di Baddeley e Hitch (1974; pag 187)

#### 2.4.3 Il modello di Conway e Pleydell – Pearce (2000)

Il modello proposto da Conway e Pleydell-Pearce (2000), denominato *Self-Memory System* (SMS), si concentra sulla memoria autobiografica e sui diversi livelli di specificità che essa può assumere. La memoria autobiografica (*Autobiographical Memory*, AM) è definita come l'insieme dei ricordi relativi alla propria storia personale (Robinson, 1974), comprendendo sia eventi specifici sia esperienze ricorrenti (figura 11). Tali ricordi non sono isolati, ma organizzati in relazione agli schemi personali e integrati all'interno di una narrazione più ampia, che permette al Sé di mantenere un legame con il passato, interpretare il presente e proiettarsi verso il futuro (Fivush et al., 2011). Essa contribuisce dunque al mantenimento degli aspetti centrali dell'identità (Robinson, 1986).

È utile focalizzarsi su come Conway e Pleydell – Pearce (2000) descrivano il processo di immagazzinamento di stimoli visivi e uditivi. Nel loro modello introducono un elemento innovativo: nel processo di recupero mnestico, i ricordi sono richiamati secondo un

percorso gerarchico, passando progressivamente dalle informazioni generali si passa a dettagli episodici più specifici (Conway et al., 2000). In questa fase, la *sensory integration* consente di combinare dati percettivi, visivi o uditivi, con informazioni contestuali, ricostruendo l'esperienza nella sua interezza. Questi elementi sensoriali non vengono archiviati in modo isolato, ma acquisiscono una forte valenza soggettiva in quanto codificati dal punto di vista personale dell'individuo (Conway e Pleydell-Pearce, 2000). Un aspetto centrale riguarda anche il superamento della tradizionale distinzione tra memoria episodica e memoria semantica: il recupero avviene infatti partendo da informazioni di natura semantica, per poi includere dettagli episodici specifici. Nella revisione del 2004 di Conway, illustrata nella figura 12, compare inoltre la *Conceptual Self*, ossia la gerarchia di obiettivi che orienta il richiamo dei ricordi riducendo la distanza tra Sé attuale e Sé desiderato. La *Conceptual Self* collabora con il *Long-Term Self* e con il *Life Story Schema*, che rappresenta il livello più astratto della memoria autobiografica e consente di organizzare le esperienze personali in una narrazione coerente. In questa prospettiva, il *Self-Memory System* evidenzia come i ricordi autobiografici non siano solamente archivi di informazioni passate, ma costruzioni complesse, nelle quali stimoli sensoriali permettono la creazione di un'identità personale.

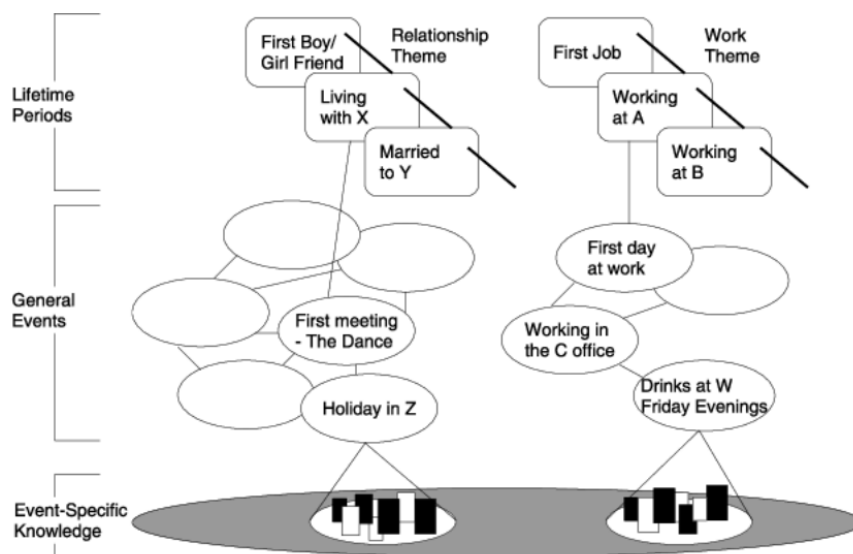


Figura 11: Il modello di memoria autobiografica di Conway & Pleydell – Pearce (2000; pag 265)

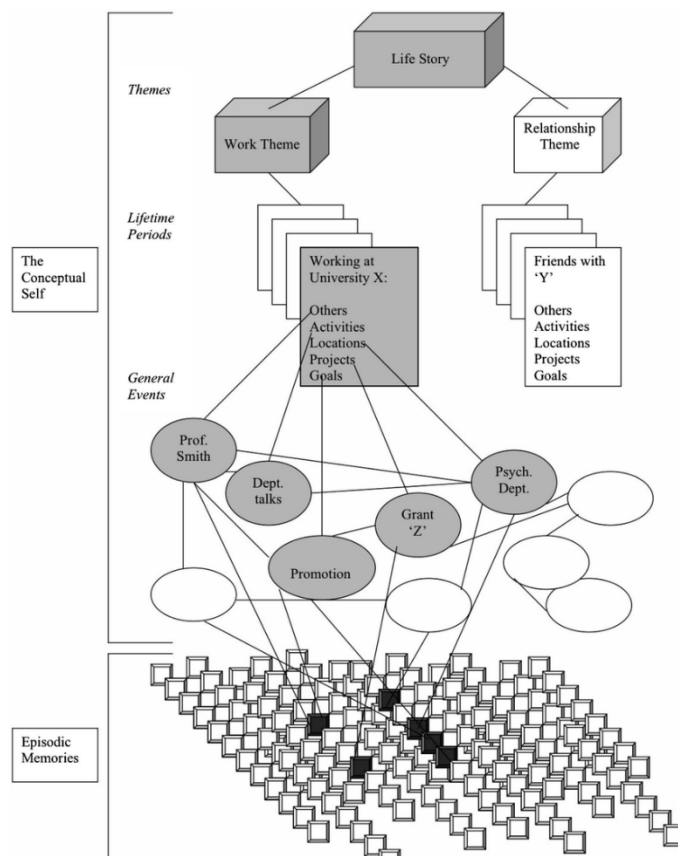


Figura 12: Rivisitazione del modello di memoria autobiografica di Conway (2004; pag.609)

#### 1.4.5. Approfondimento sulla Working Memory (WM)

Il modello elaborato da Baddeley e Hitch (1974) si propone come un'alternativa più articolata e specifica rispetto a quello di Atkinson e Shiffrin (1968). In questa prospettiva, la *working memory* (WM) viene concepita come una forma di memoria a breve termine caratterizzata da una capacità limitata, che consente tuttavia di mantenere, manipolare ed elaborare temporaneamente le informazioni necessarie all'esecuzione di un compito. Tale sistema non funge quindi da semplice deposito, ma dà spazio operativo in cui i dati vengono integrati con ulteriori processi cognitivi, permettendo di portare a termine attività complesse come la comprensione, l'apprendimento e il ragionamento (Baddeley & Logie, 1999).

Il legame tra memoria di lavoro e il linguaggio è particolarmente rilevante, soprattutto nei processi di acquisizione di una seconda lingua, L2 (Juffs e Harrington, 2012). Numerosi studi hanno infatti evidenziato come la WM influenzi abilità linguistiche differenti, dalla lettura al parlato, dalla scrittura alla comprensione grammaticale, fino all'ampliamento

del vocabolario (Juffs & Harrington, 2012). In particolare, la componente fonologica della memoria a breve termine risulta cruciale, in quanto consente di creare un magazzino temporaneo in cui trattenere le nuove configurazioni sonore, mettendole in relazione con le rappresentazioni fonologiche e lessicali già consolidate (Baddeley, Gathercole & Papagno, 1998). Questo meccanismo rappresenta la base per l'acquisizione di elementi centrali del linguaggio, come la grammatica, lessico (French & O'Brien, 2008) e fonologia (Speciale, Ellis & Bywater, 2004).

La ricerca ha inoltre mostrato che un'ampiezza maggiore della memoria di lavoro si associa a un apprendimento più efficace della L2, fornendo una spiegazione delle differenze individuali nelle difficoltà di acquisizione linguistica (Juffs & Harrington, 2012). A questo scopo, sono stati sviluppati test specifici come lo Speaking Span Test (Weissheimer & Mota, 2009), che richiede ai partecipanti di ricordare sequenze di parole mentre svolgono simultaneamente compiti cognitivi secondari, ad esempio calcoli o lettura di frasi, al fine di misurare la capacità di memoria di lavoro in condizioni complesse.

In questo senso, lo studio della *working memory* e delle sue si rivela cruciale anche per la presente ricerca, che si propone di analizzare come le differenze di *span* di memoria in individui bilingui.

## **2.5 Studi recenti su memoria e stimoli visivi-uditivi**

Nonostante il modello di Atkinson e Shiffrin (1968) avesse già tentato di spiegare come i diversi stimoli sensoriali venissero immagazzinati in un magazzino a breve termine, perdendo la specificità della modalità con cui erano stati percepiti, studi più recenti basati su tecniche di *neuroimaging* hanno fornito una prospettiva più articolata.

Christophel et al. (2017) mostrano infatti una distribuzione specifica di reti neurali che consente di suddividere la *working memory* in diverse aree corticali specializzate per determinati processi sensoriali, come la corteccia uditiva nel trattamento degli stimoli acustici (Gottlieb et al., 1989). Su questa base, sono stati sviluppati modelli che distinguono ulteriormente le sottocategorie della memoria a breve termine visiva e uditiva. Ad esempio, Berz (1995) e Schulze et al. (2011) hanno proposto l'esistenza di un *tonal loop* distinto dal *phonological loop*, deputato alla gestione delle informazioni musicali.

Altri studi si sono concentrati sulle differenze legate alla modalità di presentazione degli stimoli e l'impatto sulla memoria. Macken et al. (2016) hanno evidenziato che la presentazione visiva favorisce un migliore *mid-list effect*, ossia la tendenza a ricordare più accuratamente gli item centrali di una lista, mentre la presentazione uditiva facilita il *recency effect*, cioè la memorizzazione degli item finali. Inoltre, item presentati oralmente risultano più facili da raggruppare in un'unica categoria rispetto a quanto accade con una lista di item presentati visivamente (Macken et al., 2016). La capacità di immagazzinare e la quantità di informazioni mantenute sembrano dunque dipendere in modo significativo dal canale sensoriale di input. Inoltre, la memoria uditiva si avvale di un magazzino acustico precategoriale (Crowder & Morton, 1969), in grado di mantenere per alcuni secondi le proprietà uditive di uno stimolo prima dell'arrivo del successivo. Questo tipo di traccia appare più resistente rispetto a quella visiva, che decade più rapidamente.

Queste evidenze costituiscono un punto di partenza fondamentale per l'indagine proposta nel terzo capitolo della presente tesi, che analizzerà se e in che modo la presentazione di stimoli visivi e uditivi possa determinare prestazioni mnestiche differenti in una popolazione in grado di elaborare entrambi i canali di codifica.

## **2.6 I limiti della memoria**

### *2.6.1 La curva dell'oblio: ricerche di Ebbinghaus (1885)*

La curva dell'oblio descritta da Ebbinghaus (1885) rappresenta il declino della capacità di rievocare un'informazione nel tempo. Tale perdita mnestica è particolarmente rapida nei primi venti minuti che seguono l'acquisizione, per poi rallentare progressivamente e stabilizzarsi dopo circa un giorno. In assenza di strategie di mantenimento, le informazioni possono svanire in pochi minuti, evidenziando così la fragilità delle tracce mnestiche appena acquisite.

Secondo Ebbinghaus (1885), la resistenza dei ricordi dipende dalla "forza della memoria", ossia dalla capacità delle tracce di consolidarsi e mantenersi nel sistema cognitivo. Tale fenomeno è visibile nella rappresentazione grafica elaborata da Ebbinghaus presente in figura 13. I nuovi contenuti risultano inizialmente deboli e poco integrati, tanto che, se non vengono rinforzati, vanno incontro a un veloce decadimento. Tale fenomeno è stato ripreso anche da Schacter (1999) nei suoi "sette peccati della

memoria”, in particolare nella transitorietà, definita come l’indebolimento progressivo delle tracce mnestiche che rende più difficile il loro recupero.

Ebbinghaus (1885) dimostrò tuttavia come l’uso di strategie specifiche possa rallentare la dispersione delle informazioni. Attraverso esperimenti di apprendimento di sillabe senza senso, osservò che la ripetizione continua permette di incrementare la durata della traccia mnestica, ampliando l’intervallo di tempo prima che sia necessario un nuovo ripasso. Ogni ripetizione, quindi, permette di rinforzare il ricordo e di dilatare progressivamente la curva di decadimento.<sup>22</sup> Tra le strategie efficaci da lui identificate rientrano il miglioramento della rappresentazione mnemonica e il richiamo attivo, quest’ultimo oggi riconosciuto come uno dei metodi più validi per contrastare l’oblio.

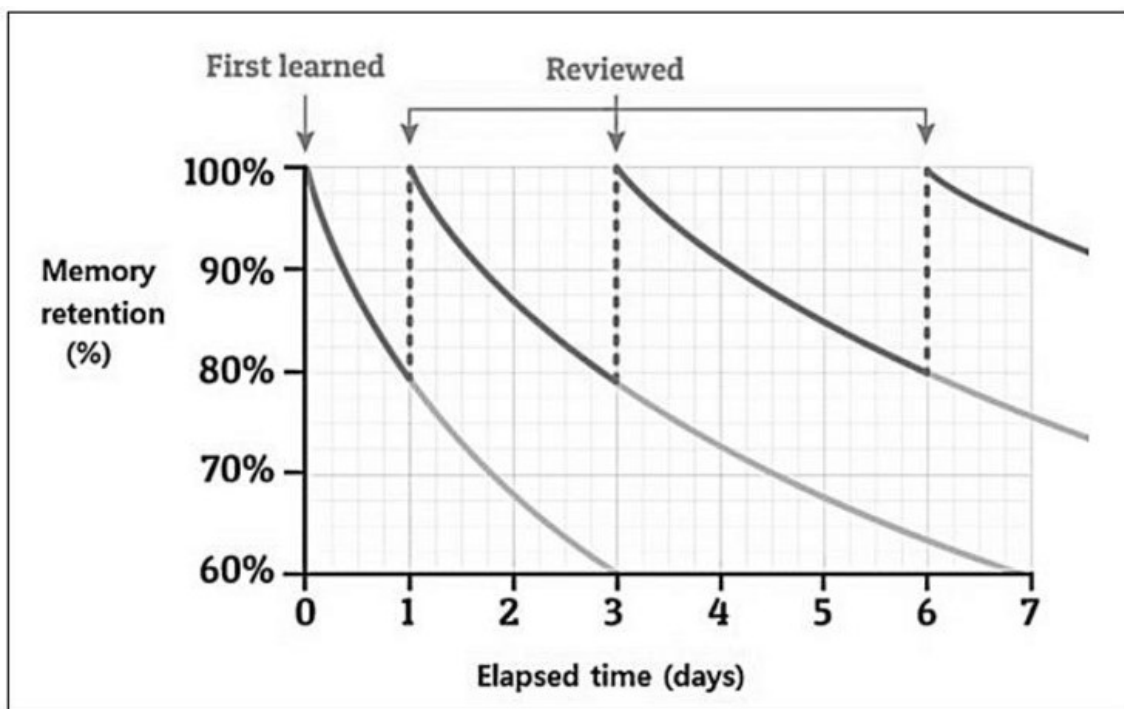


Figura 13: Curva dell’oblio - (Ebbinghaus, 1885; Reserach Gate - [https://www.researchgate.net/figure/Ebbinghaus-forgetting-curve-and-review-cycle-Chun-Heo-2018\\_fig2\\_347149009](https://www.researchgate.net/figure/Ebbinghaus-forgetting-curve-and-review-cycle-Chun-Heo-2018_fig2_347149009); ultimo accesso: 24 settembre 2025)

<sup>22</sup> Tra le strategie efficaci da lui identificate rientrano il miglioramento della rappresentazione mnemonica e il richiamo attivo, quest’ultimo oggi riconosciuto come uno dei metodi più validi per contrastare l’oblio.

### 2.6.2 I sette peccati della memoria

L'attenzione rivolta a una certa informazione non è sempre sufficiente a consentirne una corretta codifica, portando così a ricordi incompleti o distorti. Daniel Schacter, professore di psicologia presso la Harvard University, ha proposto una sistematizzazione di queste imperfezioni nei processi mnemonici attraverso la teoria dei “sette peccati della memoria” (1999). Essi si suddividono in peccati di omissione, che riguardano le difficoltà di recupero di un ricordo, e peccati di commissione, che si riferiscono invece a errori di ricostruzione o distorsione; a questi si aggiunge infine la persistenza, un fenomeno a sé stante.

I peccati di omissione comprendono la labilità, ossia l'indebolimento progressivo delle tracce mnestiche; la distrazione, nato solitamente da una scarsa attenzione in fase di codifica; e il blocco, tipico del fenomeno della “punta della lingua”. I peccati di commissione comprendono invece le errate attribuzioni, la suggestionabilità, che può portare alla formazione di falsi ricordi, e la distorsione, cioè l'alterazione dei ricordi dovuta a convinzioni o conoscenze già esistenti. Infine, il peccato della persistenza rappresenta la difficoltà di dimenticare ricordi indesiderati, che possono riaffiorare in modo intrusivo.

Questi processi sono strettamente legati alle modalità sensoriali attraverso cui l'informazione viene codificata e richiamata (Baddeley, 1976): ad esempio, un indizio fonologico o un segnale uditivo può aiutare il recupero in caso di blocco, mentre la mancanza di *cue* visivi o contestuali può favorire la distrazione (Tulving & Thomson, 1973). Allo stesso modo, immagini fortemente emotive o suoni permettono il mantenimento dei ricordi più facilmente (Kensinger & Schacter; 2006).

I sette peccati della memoria, quindi, riflettono i possibili limiti dei meccanismi di recupero dell'informazione visiva e/o uditiva.

### 2.7 Test di valutazione della memoria a breve termine

Esistono diverse tipologie di test utilizzate per misurare lo *span* di memoria a breve termine negli individui. Tra i più noti vi è il *Digit Span Test*, incluso per la prima volta nelle batterie di Wechsler (1945), che rappresentò una svolta nello studio delle capacità mnemoniche. Il test consiste nella presentazione di sequenze numeriche che il partecipante deve ripetere nell'ordine esatto in cui sono state proposte (*digit span*

*forward*) o, in una variante più complessa, in ordine inverso (*digit span backward*). La lunghezza della sequenza aumenta progressivamente fino a quando il soggetto commette errori in due prove consecutive; in questo modo, si definisce la capacità massima dello *span*. Questa procedura permette di valutare l'efficienza della memoria fonologica a breve termine e, nella versione *backward*, anche i processi di memoria di lavoro, poiché il compito richiede di manipolare le informazioni mantenute in memoria.

Questi strumenti si rivelarono particolarmente innovativi perché, per la prima volta, consentivano di analizzare in maniera sistematica le prestazioni mnestiche immediate. Ancora oggi il *Digit Span Test* viene utilizzato non solo nella valutazione clinica di soggetti con sospetti deficit cognitivi, ma anche come misura sperimentale nelle ricerche sulla memoria e sul linguaggio. Wechsler stesso (1974) sottolineava che l'intelligenza non si manifesta in un'unica dimensione, ma attraverso molteplici modalità, e che per valutarla correttamente occorre proporre compiti diversi capaci di sollecitare linguaggi cognitivi eterogenei.<sup>23</sup>

A partire dalla scala originaria, le batterie di Wechsler sono state progressivamente aggiornate: il primo test proposto fu il *Wechsler-Bellevue Intelligence Scale-Form I* (Wechsler, 1939, 1939, ed. it. 1957), destinato a valutare l'intelligenza di soggetti dai 10 ai 59 anni, fino ad arrivare alle versioni più recenti diffuse dagli anni Duemila. Uno studio di Schmidt (2005) ha inoltre confrontato il *Digit Span Test* con il gioco del *memory*, mostrando come le due prove fossero comparabili nello stimare lo *span*: un maggior numero di turni necessari per completare il *memory* è infatti associato a una minore accuratezza nel *Wechsler Digit Span Test*.

Per quanto riguarda lo *span* di memoria visuo-spaziale, lo strumento di riferimento è il Test di Corsi (De Renzi & Nichelli, 1975; Spinnler & Tognoni, 1987). Si tratta di un compito non verbale che misura la capacità di mantenere e riprodurre informazioni visuo-spaziali in un breve periodo di tempo. Durante la prova, il partecipante deve riprodurre la sequenza di cubi disposti in maniera irregolare e toccati dall'esaminatore al ritmo di un cubo ogni due secondi (Spinnler e Tognoni, 1987).

---

<sup>23</sup> Wechsler (1945) introdusse un approccio meno rigido rispetto ai test standardizzati, come la Stanford-Binet, sostenendo la necessità di adattare la valutazione alle differenze individuali di provenienza e scolarità, così da rilevare con maggiore precisione abilità e difficoltà di ciascun soggetto.

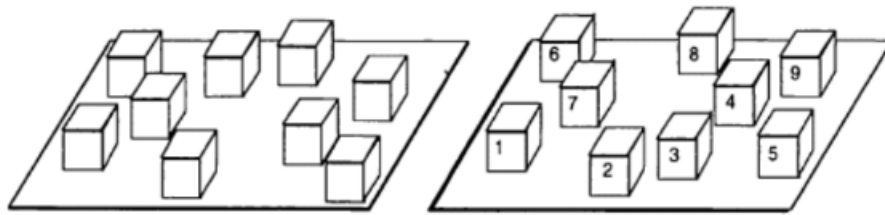


Figura 14: Visione del test dei blocchi di Corsi dalla parte del paziente e dell'esaminatore rispettivamente (Degetto e Signorini, 2009; pag 3)

Come accade nel *Digit Span*, la difficoltà aumenta progressivamente fino a un massimo di nove cubi (figura 14), e il punteggio finale corrisponde alla lunghezza massima della sequenza ricordata nel modo corretto. Il test può essere somministrato in due modalità: nella forma *forward*, nella quale il partecipante ripete la sequenza esattamente nell'ordine in cui gli item sono stati presentati, misurando principalmente la memoria visuo-spaziale a breve termine; nella forma *backward*, invece, il compito richiede di riprodurre la sequenza al contrario, sollecitando sia il mantenimento che la rielaborazione in modo attivo delle informazioni, con un maggiore coinvolgimento delle funzioni esecutive e della *working memory*.

## 2.8 Conclusioni

Dall'analisi dei principali modelli teorici e delle ricerche sperimentali emerge chiaramente come la memoria a breve termine rappresenti un nodo cruciale nel rapporto tra memoria e linguaggio. Essa non solo consente il mantenimento e la manipolazione di informazioni linguistiche durante la comprensione e la produzione, ma costituisce anche la base per l'apprendimento di nuove regole grammaticali, lessicali e fonologiche, mostrando una stretta dipendenza dalla modalità sensoriale di presentazione degli stimoli. Gli input uditivi, ad esempio, vengono temporaneamente mantenuti e rielaborati nel circuito fonologico, mentre le informazioni visive trovano un magazzino privilegiato nel taccuino visuo-spaziale: due processi distinti ma interdipendenti che consentono di elaborare il linguaggio.

Le teorie di Atkinson e Shiffrin (1968), Tulving (1972), Conway e Pleydell-Pearce (2000) e soprattutto il modello di Baddeley e Hitch (1974) hanno progressivamente contribuito a descrivere in modo sempre più articolato la struttura della memoria, sottolineando come le tracce mnestiche siano dipendenti dalla natura sensoriale dello stimolo.

Allo stesso tempo, studi come la curva dell'oblio di Ebbinghaus (1885) e i “sette peccati della memoria” (Schacter, 1999) hanno evidenziato i limiti del sistema mnestico, mostrando come la resistenza o la fragilità di un ricordo possano essere influenzate anche dalla modalità con cui esso è stato codificato (visivo o uditivo).

In ottica pratica, l'utilizzo di strumenti di valutazione come il *Digit Span Test* e il Test di Corsi (De Renzi & Nichelli, 1975; Spinnler & Tognoni, 1987) ha reso possibile la valutazione delle capacità di memoria a breve termine, distinguendo tra quella legata agli stimoli uditivi-verbali e quella visivo-spaziale. Questo ha reso possibile confrontare le prestazioni di diverse popolazioni e capire meglio come i diversi canali sensoriali influenzino l'elaborazione delle informazioni.

In sintesi, questo primo capitolo ha mostrato come la memoria a breve termine non sia un meccanismo isolato, ma una componente multidimensionale che interagisce con la memoria a lungo termine, con i processi sensoriali e con il linguaggio. Questa prospettiva sarà fondamentale nei capitoli successivi, dove verrà indagato come lo *span* STM possa variare a seconda delle modalità di codifica, uditiva e visiva, e delle caratteristiche delle popolazioni coinvolte.

## Capitolo 3: Lo span di memoria e i fattori che lo influenzano – popolazione udente, sorda e CODA

### 3.1 Introduzione

Nel presente capitolo verranno analizzate le principali ricerche sullo *span* di memoria a breve termine in tre diverse popolazioni: persone udenti, persone sorde e individui CODA (*Children of Deaf Adults*) (Mantovan, 2022). L'attenzione sarà rivolta in particolare agli studi che hanno coinvolto partecipanti italiani, ma verranno considerati anche lavori condotti su lingue dei segni europee e americane, al fine di offrire un quadro comparativo più ampio. L'obiettivo è descrivere lo stato dell'arte su come questi gruppi codificano e immagazzinano le informazioni nel breve periodo, mettendo in evidenza differenze, somiglianze e i principali fattori che possono influenzare le loro prestazioni.

L'interesse per questo tema nasce dalla necessità di verificare e approfondire le differenze di *span* già osservate in diverse lingue dei segni a livello internazionale, ma confermate in italiano solo nello studio di Geraci et al. (2008). Inoltre, la mancanza di una letteratura specifica riguardante la popolazione CODA in Italia, particolarmente rilevante per la sua condizione di bilinguismo bimodale, ha portato alla formulazione della presente ricerca. L'intento è comprendere se questa popolazione mostri prestazioni assimilabili a quelle degli udenti nei compiti orali-verbali e più simili a quelle dei sordi nei compiti visivo-verbali.

Il capitolo si aprirà con l'analisi degli studi condotti sulla popolazione udente (§ 3.3), proseguendo poi con le ricerche relative ai soggetti sordi nativi segnanti (§ 3.4). Infine, verranno esaminati i lavori dedicati alla popolazione CODA, ponendo attenzione agli studi che hanno preso in considerazione altre lingue dei segni diverse dalla LIS (§ 3.5).

Queste evidenze saranno una base utile per la discussione dei risultati sperimentali presentati nel capitolo 3.

Un aspetto importante riguarderà i limiti metodologici delle ricerche precedenti, in particolare nello studio di Geraci et al. (2008), che ha rappresentato un punto di partenza per il progetto qui proposto. Verranno discussi i fattori che possono influenzare le performance nei compiti di memoria a breve termine, come la modalità di presentazione degli stimoli, la similarità fonologica, la struttura sillabica o la possibilità di *rehearsal* (ripetizione interna).

Attraverso questo percorso, si vuole offrire un quadro completo delle ricerche esistenti, utile per comprendere meglio l'oggetto di studio e per contestualizzare la successiva fase sperimentale.

### **3.2 Lo *span* di memoria a breve termine**

Lo *span* di memoria a breve termine può essere definito come la capacità della memoria a breve termine di trattenere un numero limitato di unità di informazione (*memory chunks*) per un arco temporale ridotto, generalmente compreso tra i 15 e i 30 secondi (Cascella and Khalili, 2024). Tale limite riguarda sia la durata sia la quantità di dati che possono essere mantenuti: secondo il celebre studio di George Miller (1956), la media corrisponde a circa  $7 \pm 2$  elementi.<sup>24</sup>

Questi vincoli sono il risultato di un processo di evoluzione e di sopravvivenza (Friston, 2010; Van der Helm, 2016): seguendo le teorie darwiniane (1859), infatti, si può affermare che lo *span* di memoria sia limitato per poter focalizzare le risorse attentive su un numero ristretto di informazioni essenziali, escludendo elementi secondari (Friston, 2010; Van der Helm, 2016).

Per comprendere nella sua interezza le abilità cognitive individuali e le differenze tra le diverse persone, è interessante conoscere i limiti stessi dello *span* di memoria breve termine. Oberauer, Farrell, Jarrold, & Lewandowsky (2016) evidenziano tre principali ostacoli: il decadimento delle tracce mnestiche nel tempo, la capacità ridotta del magazzino e le interferenze prodotte da variabili contestuali o individuali, come l'età, la lunghezza degli item o la loro similarità fonologica.

---

<sup>24</sup> Questo dato è riferito solamente ad una capacità a livello verbale.

Questi fattori dimostrano che lo *span* di memoria non è una misura statica ma può variare a seconda di diverse condizioni. Ad esempio, gli studi di Ellis & Hennelly (1980) hanno evidenziato differenze interlinguistiche: lingue con parole mediamente più brevi, come il cinese o l'inglese, favoriscono una capacità maggiore rispetto a lingue con strutture fonetiche più lunghe e complesse, come il gallese. Questo suggerisce che le caratteristiche fonologiche di una lingua influenzino in maniera significativa l'efficienza della memoria a breve termine (Ellis & Hennelly, 1980).

Queste evidenze mostrano la possibilità di riscontrare differenti *span* di memoria a breve termine nelle tre popolazioni considerate. Ciò risulta particolarmente rilevante poiché, pur potendo manipolare e controllare gli stessi fattori che influenzano lo *span*, le diverse competenze linguistiche dei partecipanti e le caratteristiche fonologiche proprie dell'italiano e della LIS conducono a differenze nell'ampiezza dello *span*. Le tre popolazioni analizzate in questo capitolo sono dunque interessanti proprio perché permettono di osservare come tali fattori linguistici e fonologici incidano in maniera diversa sulle loro prestazioni. Nel presente lavoro verranno quindi presi in esame i gruppi e i rispettivi *span*, con l'obiettivo di comprendere le loro capacità mnemoniche attraverso l'utilizzo di sistemi linguistici differenti.

### **3.3 *Span* di memoria nella popolazione udente**

L'interesse nei confronti della memoria nella popolazione udente si è sviluppato soprattutto nell'ambito della psicologia sperimentale attraverso compiti di ripetizione di sequenze di stimoli uditivi o verbali per misurare la loro capacità (Wechsler, 1945). Conoscere questi limiti permette di definire ciò che può essere considerato “nella norma” e, di conseguenza, analizzare le differenze individuali.

Miller (1956) ha definito la capacità media di memoria verbale negli adulti udenti e sani come “ $7 \pm 2$ ” elementi, un limite osservato sia con parole che con numeri. Tale stima è stata poi rivista da Cowan et al. (2001), che hanno proposto un valore più basso, pari a circa  $4 \pm 1$  elementi, sottolineando come la cifra di Miller (1956) fosse più un'approssimazione che un vero limite strutturale.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Questo dato è interessante perché proporrebbe un'altra visione anche nei confronti della popolazione sorda segnante: se il limite degli individui udenti non segnanti si abbassasse a 4 – 5 items, questo permetterebbe di considerare nella norma anche lo *span* di memoria di 4- 5 segni raggiunto con un input visivo (Cowan, 2000).

Gli stessi autori hanno messo in luce il ruolo del sovraccarico informativo e delle interferenze contestuali, creando task specifici per ridurre questi fattori e valutare lo *span* in modo più accurato. In questa prospettiva si inserisce anche il concetto di *attentional focus* (Posner, 1980), ossia la capacità di dirigere e mantenere l'attenzione durante un compito, considerata cruciale per lo *span* verbale.<sup>26</sup>

Studi successivi hanno mostrato come lo *span* sia influenzato da variabili individuali. (Luria, 2018) ha mostrato come lo *span* sia influenzato da variabili quali età, grado di istruzione e familiarità con il materiale, evidenziando riduzioni significative negli anziani o nei soggetti con deficit uditivi.

Parallelamente, ricerche come quelle di Pérez et al. (2021) e Ghezzi et al. (2022) hanno dimostrato che l'esperienza linguistica, l'istruzione e la presentazione multimodale degli stimoli possono migliorare temporaneamente la prestazione, mentre programmi di training mirati (Rinaldi et al., 2023) si sono rivelati efficaci nel potenziare lo *span* di memoria anche in condizioni di deficit.

Accanto a questi fattori individuali, è fondamentale considerare i processi cognitivi che sostengono lo *span* verbale. La teoria di Baddeley (1990) ha descritto il ruolo del *rehearsal*, ovvero la ripetizione subvocale che consente di mantenere attive le tracce fonologiche e favorirne il passaggio alla memoria a lungo termine (Falbo et al., 1999). Questo processo risulta particolarmente efficace nei compiti di richiamo attraverso il canale acustico, mentre la modalità visiva sembra meno adatta a trattenerne sequenze verbali, poiché più orientata a informazioni simultanee e spaziali, aspetto centrale invece nelle lingue dei segni.

Infine, un ulteriore vantaggio per la popolazione udente è fornito dalla memoria ecoica (Sperling, 1960), che consente di mantenere temporaneamente le informazioni acustiche per alcuni secondi, migliorando così la performance nei compiti di *span* verbale.

### **3.4 Span di memoria nella popolazione sorda**

I diversi studi che hanno analizzato l'effetto della sordità sulla memoria a breve termine hanno portato a risultati non sempre sovrapponibili (Dodd, 1983), in parte a causa delle

---

<sup>26</sup> Si distinguono due tipologie principali di attenzione: interna ed esterna. La prima indica la capacità dell'individuo di concentrarsi sul movimento del proprio corpo o sui propri processi mentali. Nel secondo caso invece, la persona si concentra principalmente sul risultato o l'effetto che la sua azione può avere in un certo ambiente (Posner, 1980).

difficoltà di reperire campioni ampio e comparabile con quelli udenti. è infatti necessario considerare, oltre che l'età anagrafica, l'età linguistica e di prima esposizione per gli individui sordi: non sempre l'età anagrafica, infatti, coincide con quella linguistica. Per poter fare una comparazione corretta sarebbero quindi necessario trovare il corrispettivo tra l'età linguistica dei due diversi gruppi. Tuttavia, le ricerche successive hanno delineato un quadro più chiaro.

Boutla et al. (2004), confrontando adulti sordi segnanti nativi in *American Sign Language* (ASL) e udenti anglofoni, hanno evidenziato come i sistemi di memoria a breve e lungo termine siano simili sul piano cognitivo e neuronale. Allo stesso tempo, differenze specifiche emergono in compiti di *immediate serial recall*<sup>27</sup>, dove i sordi tendono a ricordare in media 4 -5 segni (Bellugi, Klima & Siple, 1975)<sup>28</sup>, un valore inferiore rispetto a quello riscontrato per gli udenti nel ricordare parole. Per arrivare a questo numero, Boutla et al. (2004) hanno testato la popolazione udente utilizzando sequenze di numeri e la popolazione sorda tramite lettere appartenenti alla dattilologia, in modo da proporre a ciascun gruppo stimoli familiari e chiaramente riconoscibili.

Questa discrepanza è stata osservata in diverse lingue dei segni, tra cui LIS (Geraci et al., 2008), ASL (Boutla et al., 2004), British Sign Language (BSL, Conrad, 1970; MacSweeney et al., 1996) nel test di *recall* di immagini proposte a entrambe le popolazioni di ragazzi; Irish Sign Language (ISL, Miller, 2007) proponendo parole scritte sia ai partecipanti adulti udenti che adulti sordi; infine, Swedish Sign Language (SSL, Rönnerberg, Rudner & Ingvar, 2004), testando il funzionamento della *working memory* con parole scritte e ascoltate in adulti. Le spiegazioni proposte sono numerose: Boutla et al. (2004) propongono che lo *span* maggiore negli udenti sia dato dalla natura fonologica della rappresentazione linguistica uditiva; MacSweeney et al. (1996) mostrano che adolescenti sordi utilizzano strategie ibride, combinando codici visivi e fonologici; Miller (2007) evidenzia come il mantenimento di parole scritte è basato sulla lingua dei segni come codice primario; infine, Rönnerberg et al. (2004) si concentrano sulla natura visuo-spaziale e simultanea dei segni, più complessa da mantenere in modo seriale rispetto alla linearità dell'input verbale.

---

<sup>27</sup>In questo tipo di task, gli item non sono correlati tra di loro. Questa struttura non è casuale ma è influenzata dal buffer episodico.

<sup>28</sup>Anche in questo caso, gli studi sono stati condotti paragonando lo *span* in popolazione udente competente in inglese rispetto alla popolazione sorda competente in ASL.

Un contributo centrale per la LIS e per la comprensione dello *span* di memoria a breve termine nei sordi italiani è stato offerto dagli studi di Geraci e colleghi. Nel 2005, gli autori hanno analizzato le prestazioni di sordi segnanti nativi di LIS in compiti di *serial recall* di liste di segni, confrontandole con quelle di udenti italiani in analoghi compiti verbali. I risultati hanno evidenziato un chiaro svantaggio per i partecipanti sordi, capaci di mantenere un numero più ridotto di item. Gli autori hanno interpretato tale fenomeno alla luce del modello di Baddeley (1990): mentre negli udenti il compito viene sostenuto principalmente dal *phonological loop*, nei sordi è il *visuospatial sketchpad* a svolgere un ruolo primario, richiedendo tuttavia un maggiore coinvolgimento del *central executive* e del *loop articolatorio*. Questo “doppio carico” ridurrebbe l’efficienza complessiva del sistema mnestico.

Un’altra causa che porta a uno *span* ridotto rispetto alla popolazione udente riguarda invece la tipologia di memoria che interviene. La memoria iconica<sup>29</sup>, per esempio, consente di trattenere lo stimolo visivo per soli 200–400 ms (Sperling, 1960), un intervallo molto più ridotto rispetto ai 2–4 secondi della memoria ecoica. Bebko (1984) ha inoltre dimostrato che le strategie di *rehearsal* emergono tardivamente nei sordi e risultano meno efficaci, in parte a causa dell’interferenza tra ripetizione manuale e verbalizzazione. La tempestiva esposizione linguistica alla lingua orale<sup>30</sup> si rivela quindi essenziale per lo sviluppo di strategie più efficienti (Bebko & Mercalfe-Haggert, 1997). MacDoughall (1979) ha evidenziato invece il ruolo distinto dei processi visivi e uditivi nei compiti di memoria a breve termine, confrontando bambini e adulti sordi e udenti. Nei soggetti sordi più giovani l’elaborazione si basa quasi esclusivamente su strategie visive, mentre negli adulti sordi compaiono anche indizi di tipo uditivo che supportano la memorizzazione dei segni. Nella popolazione udente si osserva la tendenza opposta, con una prevalenza del canale uditivo già in età precoce. Tuttavia, poiché il canale visivo non offre le stesse possibilità di ritmo e *chunking* tipiche di quello uditivo, i bambini sordi risultano penalizzati anche in compiti legati alla scrittura e alla lettura.

---

<sup>29</sup> ossia la rappresentazione sensoriale di carattere visivo che risulta molto fedele alle caratteristiche fisiche dello stimolo (Sperling, 1960).

<sup>30</sup> È stato infatti dimostrato che un’esposizione tardiva alla lingua può causare deficit a livello linguistico e cognitivo, difficili da recuperare. Questi possono inoltre avere importanti ripercussioni sulle altre capacità cognitive, psicologiche e sociali dell’individuo (Mignosi, 2023).

Parallelamente, altri studi hanno mostrato punti di forza nella popolazione sorda. Nei compiti visuo-spaziali come il Test di Corsi (De Renzi & Nichelli, 1975; Spinnler & Tognoni, 1987), i sordi segnanti ottengono prestazioni superiori agli udenti (Graci et al., 2008, suggerendo che la costante esposizione a una lingua visuo-gestuale potenzi le capacità visuo-spaziali, con effetti anche sulla WM non linguistica).

Belmont et al. (1976) hanno dimostrato che la popolazione sorda può migliorare sensibilmente le proprie prestazioni nei compiti di memoria a breve termine anche con stimoli verbali in lingua inglese. Nella fase iniziale dell'esperimento i partecipanti sordi hanno ottenuto risultati inferiori, dovuti soprattutto alla lentezza del richiamo legata alle strategie spontanee utilizzate. Dopo l'introduzione di specifiche tecniche mnemotecniche, però, le loro performances sono aumentate in modo significativo, sia in termini di rapidità che di accuratezza.

Campbell (1992) propone una spiegazione alternativa riguardo alla possibilità di un'*inner voice* nei soggetti sordi, ipotizzando che possano costruire dei codici fonologici utili per l'apprendimento della lettura e della scrittura. In questo senso, la pronuncia ad alta voce può attivare un meccanismo interno simile a quello uditivo, favorendo la creazione di rappresentazioni fonologiche. Tale processo risulta particolarmente rilevante nei bambini sordi con esposizione al linguaggio orale o dotati di impianto cocleare, poiché permette di sostenere i compiti di memoria a breve termine compensando, almeno in parte, le limitazioni legate alla mancanza di input uditivi diretti.

Nel complesso, questi studi dimostrano che le limitate capacità di memoria a breve termine nei sordi non può essere interpretata come un deficit generalizzato, ma come una riorganizzazione delle risorse cognitive: svantaggi emergono nei compiti verbali e seriali, mentre punti di forza significativi si osservano nei compiti visuo-spaziali, riflettendo l'influenza della lingua dei segni sulla strutturazione dei processi mnestici.

Un'ulteriore considerazione proposta da Geraci et al. (2008) riguarda la relazione tra la limitata capacità di memoria a breve termine nei sordi segnanti e una caratteristica peculiare della LIS (e di altre lingue dei segni), ossia l'assenza del *centre embedding* nelle frasi subordinate. Questo fenomeno si verifica quando una proposizione subordinata è incassata all'interno della principale, che risulta quindi interrotta e ripresa successivamente (Quirk et al., 1989). Un esempio in italiano è la frase "Il libro che ho

comprato ieri è interessante”, in cui la principale è “Il libro è interessante” e la subordinata è “che ho comprato ieri”.

Nelle lingue vocali come l’italiano, che seguono un ordine non marcato SVO, il *centre embedding* è accettabile. In LIS, invece, la lingua caratterizzata da un ordine di base SOV, una subordinata posta al centro della frase risulta agrammaticale. La LIS, infatti, non ammette l’incassamento centrale e ricorre a strategie alternative, spostando la subordinata nella periferia della frase, tipicamente a sinistra. Ad esempio, l’italiano “Nicoletta dice che Marco beve caffè” può essere reso in LIS come “MARCO CAFFÈ BERE NICOLETTA DIRE” oppure “NICOLETTA DIRE MARCO CAFFÈ BERE”.

Questo fenomeno è spiegato dal *centre embedding*, particolarmente costoso per la *working memory*, in quanto richiede di immagazzinare e processare simultaneamente più strutture grammaticali (Frazier & Fodor, 1978; Miller & Chomsky, 1963). Nonostante la LIS sfrutti una modalità simultanea, il *centre embedding* rimane inaccessibile, motivo per cui la lingua adotta costruzioni sintattiche alternative che spostano la subordinata in posizione periferica. In questo modo, la LIS riesce comunque a esprimere frasi complesse, ma attraverso strategie strutturali che alleggeriscono il carico cognitivo (Cecchetto, Geraci e Zucchi, 2006).

### **3.5 Span di memoria nella popolazione CODA**

Al momento non esistono studi specifici che si concentrino esclusivamente sulla memoria a breve termine nella popolazione CODA. La difficoltà nel reperire campioni numericamente adeguati e nello studiarli in maniera sistematica rappresenta un ostacolo centrale, impedendo analisi puntuali e comparazioni dirette con popolazioni udenti o sorde. A questo proposito, Geraci et al. (2008) hanno osservato che, pur presentando differenti livelli di competenza in italiano, nessuno dei soggetti inclusi, competente sia in italiano che in LIS, nella loro ricerca poteva essere considerato bilingue.

Un contributo rilevante sul bilinguismo, sebbene non riferito direttamente ai CODA, è quello di Boutla et al. (2004) in quanto hanno potuto confrontare i risultati di una popolazione bilingue bimodale. Hanno infatti analizzato 20 udenti competenti sia in ASL che in inglese. I risultati hanno mostrato uno *span* di circa 5 item per compiti in ASL e di circa 7 item per compiti in inglese, con un *recall rate* più rapido nelle prove in ASL. La discrepanza, sebbene minima, non ha raggiunto significatività statistica (figura 15).

Studi successivi hanno incluso popolazioni affini ai CODA, concentrandosi soprattutto sul confronto su item verbali. McFayden et al. (2023), ad esempio, hanno comparato udenti segnanti con udenti non segnanti e sordi segnanti attraverso compiti di memoria seriale verbale e visiva. Analogamente, Hall (2011) ha analizzato la modalità con cui liste di item non correlati l'uno all'altro venivano ricordati in udenti bilingui (ASL-inglese); sono stati utilizzati sia stimoli verbali che segnici. I risultati hanno evidenziato che la differenza tra le due lingue emergono soprattutto nella prima fase del processo di memoria a breve termine, ossia la codifica, risultando in un processo più semplice quando l'item presentato era un segno rispetto al linguaggio parlato. Allo stesso tempo, nelle fasi di percezioni e richiamo le differenze tra le lingue risultavano minori. Inoltre, i partecipanti ottenevano risultati leggermente migliori quando il *recall* degli item avveniva fornita in ASL piuttosto che in inglese. Questi dati contraddicono l'idea che i segni riducano sempre l'ampiezza dello *span* di memoria.

In conclusione, l'esiguo numero di studi specifici sui CODA e la complessità dei fattori riguardanti l'ambito della memoria rendono difficile avere un quadro definitivo. Tuttavia, le ricerche disponibili mostrano come il bilinguismo e la modalità di presentazione o di risposta possano influenzare in modo significativo la performance di memoria a breve termine. In questo modo, si aprono prospettive future interessanti.

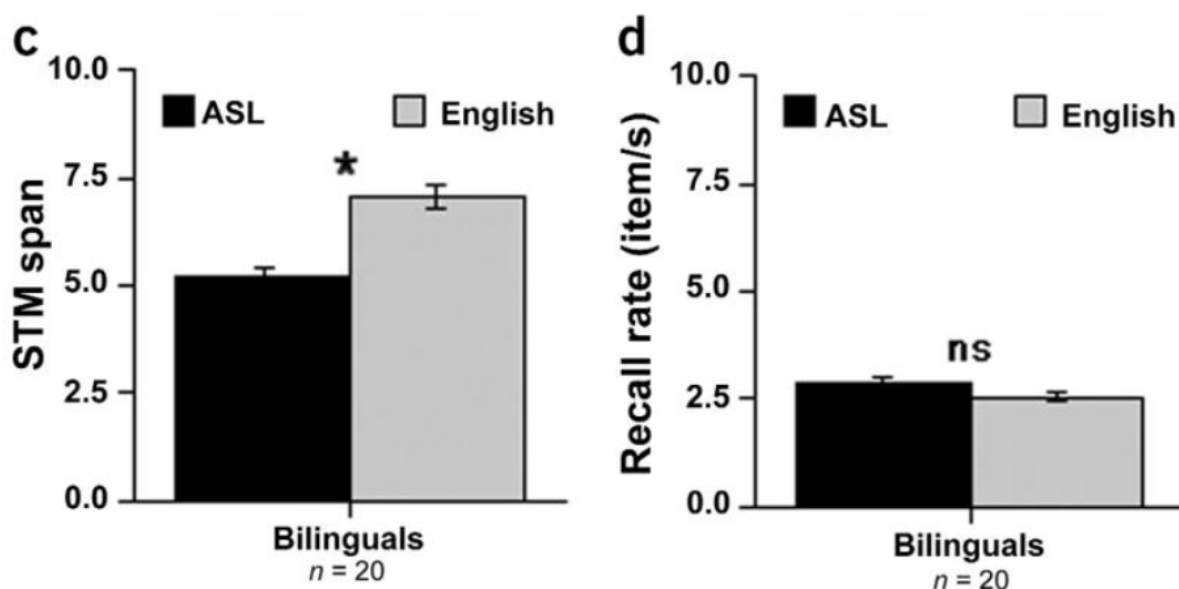


Figura 15: Studio su partecipanti udenti bilingui (ASL - Inglese) condotto da Boutla et al. (2004; pag 12)

### 3.6 Fattori che influenzano l'ampiezza dello *span* nelle diverse popolazioni

Come sottolineato in Geraci et al. (2008), sono numerosi i fattori che possono influenzare l'ampiezza dello *span* di memoria a breve termine sia nella lingua vocale che dei segni. Tra questi sono compresi, ad esempio, l'effetto di soppressione articolatoria<sup>31</sup>, che riduce la possibilità di utilizzare il *rehearsal* subvocale, o l'effetto del discorso inatteso<sup>32</sup>, che interferisce con il mantenimento delle tracce fonologiche. Anche Oberauer, Farrell, Jarrold, e Lewandowsky (2016) hanno indagato quali variabili possano incidere sulla performance nei compiti di *span*, come elementi quali la natura degli stimoli presentati (parole lunghe o corte, concrete o astratte), le condizioni di somministrazione, la complessità degli item e l'intervallo temporale tra la presentazione e la ripetizione richiesta.

Questi studi hanno messo in luce come lo *span* non è una misura fissa, ma un indice che varia in base alle caratteristiche del compito e del materiale utilizzato. Proprio per questo, nel presente capitolo verranno considerati alcuni fattori ritenuti particolarmente rilevanti per la ricerca sperimentale qui proposta: la modalità di presentazione degli stimoli (uditiva o visiva), il *rate of articulation*, la somiglianza fonologica tra item consecutivi e le dinamiche di *serial recall*. L'attenzione a questi aspetti consente infatti di comprendere meglio i meccanismi che determinano le differenze individuali e tra le diverse popolazionali nello *span* di memoria.

#### 3.6.1 Tipologia di stimolo presentato

La diversa ampiezza di *span* di memoria tra le popolazioni è stata analizzata ricercandone la causa. In particolare, la diversa modalità utilizzata dalle lingue in questione modifica e influenza la struttura della *working memory* (Wilson et al., 1997). L'italiano e la lingua dei segni italiana, infatti, si basano su due modalità espressive differenti, pur condividendo la natura multimodale della comunicazione (Fontana, 2009). L'italiano coinvolge l'apparato fono-articolatorio, le espressioni facciali e la prossemica; la LIS,

---

<sup>31</sup> L'ampiezza dello *span* di memoria diminuisce se durante la presentazione degli item viene impiegato il ripasso articolatorio, ossia viene richiesto di ripetere in maniera monotona una sillaba, impendendo così di "rinfrescare" l'informazione. Questo processo, chiamato anche processo di ripetizione (o *inner scribe*) permette di ripassare le tracce presenti nella nostra memoria cache (Logie, 1995)

<sup>32</sup> Lo *span* di memoria è più basso se durante o immediatamente dopo la presentazione degli item si viene esposti ad altro materiale di tipo verbale che interferisce quindi con il processo di immagazzinamento e di seguito rievocazione.

essendo una lingua visivo-gestuale, si fonda invece sul canale visivo-articolatorio, sulle Componenti Non Manuali (CNM) e sulla prossemica. Per questi motivi, gli stimoli utilizzati richiedono due “formati” diversi, uno vocale e uno visivo come un segno, che non vengono processati dalla memoria con la stessa efficienza. Come sottolineato da Geraci et al. (2005), il sistema di codifica e immagazzinamento degli stimoli visivi implica una maggiore complessità rispetto a quello uditivo, con un conseguente *span* di memoria mediamente più ridotto.

Un ulteriore fattore è la *meaningfulness*: parole o oggetti familiari risultano più facili da ricordare rispetto a item privi di significato, poiché consentono la costruzione di rappresentazioni mentali più stabili e distinguibili (Shoval et al., 2020). Anche la valenza emotiva influenza la ritenzione: stimoli associati a emozioni positive o negative vengono ricordati meglio rispetto a stimoli neutri (Kensinger & Schacter, 2016). Ad esempio, immagini di oggetti quotidiani neutri sono meno ricordate rispetto a immagini con forte contenuto emotivo, come un taglio sanguinante. Tuttavia, questi effetti variano da individuo a individuo, in base a fattori personali come esperienze pregresse, fobie o ansia (Fang et al., 2022).

### 3.6.2 Fattori linguistici

#### 3.6.2.1 Word length effect e Articulation rate

Tra i fattori che più influenzano l'ampiezza dello *span* di memoria rientrano quelli legati al tempo di presentazione e di produzione degli stimoli. Uno degli effetti più studiati è il *word length effect* (Baddeley, 1986), ossia la difficoltà maggiore nel ricordare parole lunghe rispetto a parole corte, dovuta al tempo più elevato necessario per la loro articolazione (Baddeley & Lewis, 1964). Tale fenomeno è strettamente connesso al cosiddetto *articulation rate* (AR), ovvero l'indice di velocità con cui gli articolatori producono i suoni linguistici. In altre parole, quanto più rapidamente un individuo riesce a pronunciare una sequenza di item, tanto più facilmente potrà mantenerla in memoria attraverso meccanismi di *rehearsal*. Da ciò deriva che le differenze individuali nell'AR si riflettono direttamente sulla capacità di memoria a breve termine.

L'AR, tuttavia, non è un parametro uniforme: esso varia in base a fattori regionali, sociali e contestuali. Byrd (1994), ad esempio, ha rilevato differenze topografiche negli Stati Uniti, mostrando come i parlanti del Sud tendano ad avere un ritmo più lento rispetto ai

parlanti del Nord. Altri studi hanno evidenziato variabili di tipo diastratico: Quené (2008) e Verhoeven et al. (2004) hanno dimostrato che i giovani presentano una velocità di articolazione mediamente superiore agli anziani, con conseguenze anche sullo *span* di memoria. Anche il contesto comunicativo risulta influente: Crystal & House (1982) e Hirose & Kawanami (2002) hanno osservato come lo stile informale, caratterizzato da riduzioni sillabiche e da una maggiore rapidità dell'eloquio, favorisca un AR più alto rispetto a uno stile formale, più lento e scandito.

Queste evidenze suggeriscono che la memoria a breve termine non dipende esclusivamente da fattori cognitivi, ma è definita anche da aspetti linguistici legati alla produzione. Parlanti con un AR più alto riescono a sfruttare meglio il *phonological loop* (Baddeley, 1990), mantenendo in memoria più item grazie a cicli di *rehearsal* più rapidi. Al contrario, una velocità di articolazione più bassa può ridurre la quantità di materiale richiamabile, rendendo più evidente il *word length effect* (Baddeley, 1990).

#### 3.6.2.2 Somiglianza fonologica e semantica

Nella lingua orale, i fonemi sono unità linguistiche prive di significato ma con funzione distintiva, rappresentate nella scrittura dai grafemi, ossia le lettere dell'alfabeto. In questo contesto si parla di coppia minima quando due parole differiscono per un solo fonema, come nel caso di *mare – dare*, producendo due significati diversi. Ciò evidenzia il ruolo centrale del fonema nell'identificazione e distinzione dei termini (Simone, 1990).

Un meccanismo analogo si osserva nella lingua dei segni italiana, dove i segni possono essere scomposti nelle più piccole unità fonologiche, ossia quattro parametri manuali (configurazione, orientamento, luogo e movimento) e una componente non manuale (CNM) (Volterra, 1987). La combinazione di questi cinque determina un segno, mentre la variazione di un solo parametro può generare una coppia minima. Ad esempio, i segni RE (figura 16) e REGINA (figura 17) condividono luogo, orientamento e movimento, ma differiscono per la configurazione (3 vs. 4), producendo così due significati distinti.



Figura 16: Rappresentazione segno RE (Mantovan, 2022), pag 133



Figura 17: Rappresentazione segno REGINA (Mantovan, 2022; pag 133)

Questa struttura fonologica ha ripercussioni anche sulla memoria a breve termine. È stato osservato che l'ampiezza dello span aumenta quando gli item possono essere raggruppati in unità più significative (*chunking*)<sup>33</sup>, mentre diminuisce quando sono troppo simili tra loro. In questo senso si parla di effetto di similarità fonologica: parole (o segni) che condividono caratteristiche fonologiche risultano più difficili da ricordare rispetto a stimoli più differenziati (Baddeley, 1990). Nelle lingue orali, l'effetto si manifesta ad esempio quando vengono presentate in sequenza parole come *fare – dare – mare – pare*; nelle lingue dei segni, studi come quello di Geraci et al. (2008) hanno mostrato che anche la similarità a livello di parametri fonologici (ad es. segni con luogo o configurazione simile) riduce l'accuratezza del richiamo.

Oltre alla similarità fonologica, anche la somiglianza semantica tra gli item influenza negativamente lo span di memoria. Quando le parole o i segni condividono significati o appartengono alla stessa categoria concettuale (*cane – gatto – cavallo – mucca*), la probabilità di confusione aumenta e il richiamo seriale diventa meno accurato (Poirier & Saint-Aubin, 1995). Questo avviene perché la memoria a breve termine attiva anche le reti semantiche del lessico mentale, senza limitarsi a immagazzinare passivamente gli

---

<sup>33</sup> Questo fatto si lega alla parte di memoria del “buffer episodico”, componente della WM che spiega l'influenza della memoria a lungo termine sulla WM. Spiega infatti come sia possibile l'incremento di span quando le parole da ricordare possono essere raggruppare in unità più ampie, chiamate *chunks*. Il buffer episodico permette infatti di ricavare delle rappresentazioni presenti nella memoria a lungo termine, organizzando le nuove informazioni e integrandole all'interno di un unico schema (o “episodio”) che viene mantenuto temporaneamente, così da essere manipolato in modo attivo (Miller, 1956).

stimoli, ma attiva anche le reti semantiche del lessico mentale: item troppo simili concettualmente vengono “sovrapposti” nelle tracce mnestiche, creando interferenza.

Nelle lingue orali, studi classici (Baddeley, 1966) hanno mostrato che liste di parole semanticamente simili vengono ricordate con più difficoltà rispetto a liste composte da parole eterogenee. Lo stesso fenomeno è stato osservato anche nelle lingue dei segni: ricerche su ASL (Wilson & Emmorey, 1997; Hall & Bavelier, 2010) evidenziano che segni appartenenti alla stessa categoria concettuale – ad esempio animali o colori – producono più errori di richiamo rispetto a liste con segni non correlati.

### 3.6.3 *Serial recall vs Free recall*

Con *Serial Recall* (SR) si intende la capacità di ricordare una sequenza di informazioni, acustiche o visive, nell’ordine esatto in cui sono state presentate. Questo tipo di compito viene spesso utilizzato negli studi sulla memoria a breve termine perché permette di osservare in che modo il cervello organizza e recupera le informazioni sequenziali. Diversamente, nel *Free Recall* (FR) gli item vengono richiamati liberamente, senza rispettare l’ordine di presentazione. Studi condotti in questo ambito (Waugh, 1961; Klein et al., 2006; Harrison, 2020) mostrano che la FR favorisce il richiamo di un numero maggiore di elementi, soprattutto quelli all’inizio e alla fine della lista (*effetti di primacy e recency*), mentre nella SR la performance tende a calare per gli item centrali della sequenza.

In questo lavoro si è scelto di adottare la SR perché l’ordine degli item rappresenta un aspetto centrale per misurare con precisione lo *span* di memoria a breve termine. Questa modalità riduce, inoltre, l’influenza di variabili come la somiglianza fonologica o la tendenza a raggruppare gli stimoli.

Il richiamo seriale assume particolare rilevanza anche nello studio della memoria nei soggetti sordi segnanti. Studi come quello di Hall (2011) mostrano che le differenze rispetto agli udenti dipendono soprattutto dal canale di codifica linguistica. In ASL, ad esempio, la riduzione dello *span* emerge già nelle fasi di percezione e codifica, mentre il richiamo attraverso la stessa lingua dei segni può facilitare la performance, evidenziando che non è la modalità visuo-gestuale in sé a costituire uno svantaggio, ma le caratteristiche del processo di codifica.

### 3.7 Conclusioni

Lo span di memoria a breve termine è una misura variabile, influenzata da fattori linguistici, cognitivi e contestuali. Le differenze tra udenti e sordi segnanti mostrano come la modalità di codifica condizioni il funzionamento della memoria: negli udenti il supporto del *phonological loop* e della memoria ecoica facilita il richiamo seriale, mentre nei sordi il carico ricade soprattutto sul *visuospatial sketchpad* e sul *central executive*, riducendo l'ampiezza dello span (Geraci et al., 2005). Tuttavia, nei compiti visuo-spaziali i sordi mostrano prestazioni superiori agli udenti, a conferma del potenziamento legato all'uso di una lingua visivo-gestuale (Geraci et al., 2008).

La popolazione bilingue bimodale, ancora poco studiata, offre spunti rilevanti: questi individui mostrano *span* diversi a seconda della lingua utilizzata e della fase del processo mnemonico coinvolta (Boutla et al., 2004; Hall, 2011), suggerendo una dinamica complessa tra i due canali linguistici.

Oltre alle differenze tra popolazioni, lo *span* è modulato da diversi effetti linguistici: la somiglianza fonologica e semantica tende a ridurlo, mentre la *meaningfulness* e la valenza emotiva facilitano il richiamo (Kensinger & Schacter, 2016; Shoval et al., 2020). Anche la velocità articolatoria gioca un ruolo importante: parole lunghe e lente da pronunciare abbassano lo *span* (Baddeley & Lewis, 1964). Infine, il tipo di compito è decisivo: il *free recall* favorisce il richiamo di un numero maggiore di item, mentre il *serial recall*, che risulta più sensibile all'ordine, rappresenta lo strumento più adatto per misurare la memoria a breve termine (Waugh, 1961).

Tutti questi elementi risultano quindi fondamentali nella costruzione del task di memoria a breve termine proposto alle tre popolazioni di interesse. Lo stato dell'arte offrirà inoltre un quadro utile per confrontare i risultati delle ricerche precedenti con quelli che verranno presentati nel capitolo 3.

## **CAPITOLO 4: *Word Span Task* e *Sign Span Task* nella popolazione udente, sorda e CODA: una ricerca sperimentale**

### **4.1 Introduzione**

Nel presente capitolo verrà descritto il progetto di ricerca portato avanti. Presenterò le ipotesi alla base della ricerca, i risultati attesi secondo la letteratura esistente, con particolare riferimento alle proposte di Geraci et al. (2008) (§ 4.2). Successivamente, saranno descritte le popolazioni che hanno partecipato al test, fornendo informazioni di carattere socio-linguistico utili a comprendere il contesto sociale e linguistico dei diversi partecipanti, oltre a dati di base quali età e provenienza (§ 4.3).

Sarà quindi presentata la metodologia adottata per la somministrazione dell'esperimento, con una descrizione dettagliata dei materiali utilizzati (§ 4.4). Tra questi, rivestono particolare importanza il *Word Span Task* (§ 4.4.4) e il *Sign Span Task* (§ 4.4.5), elaborati sulla base del *Digit Span Task* e secondo le indicazioni relative ai fattori che possono influenzare le prestazioni dei partecipanti, quali somiglianza fonologica, *articulation rate* e modalità di richiamo seriale. Verranno inoltre mostrate le sequenze di parole e di segni impiegate, corredate dalle tabelle di riferimento, e sarà illustrato il calcolo dell'*articulation rate* degli item selezionati per ciascun task, al fine di minimizzare l'influenza di fattori metodologici sui risultati.

Infine, sarà spiegato il funzionamento complessivo del test e proposta un'analisi quantitativa dei risultati ottenuti (§ 4.5), permettendo di confrontare le performance delle diverse popolazioni e di verificare le ipotesi formulate.

## **4.2 I partecipanti allo studio**

L'esperimento ha previsto il coinvolgimento di tre diverse popolazioni: udenti, sordi e CODA. Il numero complessivo di partecipanti che sono stati coinvolti è stato di 23 persone, così distribuite: 10 udenti, 6 sordi e 7 CODA. Un partecipante sordo non è stato incluso nell'analisi dei dati poiché non ha seguito correttamente le istruzioni previste dal test, visionando più volte gli item invece di una sola, come espressamente richiesto, dal momento che il test era stato progettato per consentire un'unica esposizione agli stimoli. Per la popolazione CODA invece, due partecipanti hanno compilato il consenso informato e risposto al questionario senza però prendere parte ai test. Non verranno quindi prese in considerazione le loro risposte in quanto non darebbero informazioni aggiuntive nell'analisi dei diversi tasks. Per questo motivo, i partecipanti effettivi di cui si considereranno i risultati sono 20 persone, suddivise tra 10 udenti, 5 sordi e 5 CODA.

Prima di partecipare al test, ad ogni soggetto è stato chiesto di firmare il consenso informato tramite il quale il partecipante dichiarava la volontà di prendere parte allo studio ed esprimeva il consenso all'eventuale registrazione audio e/o video, in base al tipo di test a cui avrebbe partecipato. I questionari compilati sono stati salvati e inoltrati al BemboLab in forma anonima. Sia i consensi che le informazioni raccolte saranno conservati in forma anonima per un periodo di cinque anni a partire dalla conclusione della ricerca; decorso tale periodo, verranno ufficialmente eliminati.

A ogni partecipante è stato assegnato un codice univoco, utilizzato sia per la compilazione del questionario sia per la partecipazione al test. Questo sistema ha consentito di controllare il corretto svolgimento delle procedure, garantendo che ciascun soggetto completasse il questionario assegnato e prendesse parte al test previsto.

I partecipanti sono stati contattati in quanto conoscenti o appartenenti a diversi gruppi o associazioni, come l'associazione CODA o il gruppo Corso LIS Varese.

I criteri di inclusione variano in base al gruppo di appartenenza. Per la popolazione udente: età superiore ai 18 anni, indipendentemente dal genere, competenza in italiano e assenza di esposizione e conoscenza della LIS. Per la popolazione sorda: età superiore ai 18 anni, indipendentemente dal genere, e utilizzo della LIS come prima lingua. Per la popolazione CODA: età superiore ai 18 anni, indipendentemente dal genere, esposizione alla LIS in età di sviluppo e competenza in entrambe le lingue, italiano e LIS. Considerata l'eterogeneità della comunità sorda, non è stato possibile includere esclusivamente

partecipanti nativi e segnanti, motivo per cui hanno preso parte anche soggetti sordi esposti alla LIS tardivamente.

Il questionario socio-linguistico ha raccolto informazioni aggiuntive sul contesto di vita dei partecipanti. Ai sordi è stato chiesto di specificare l'età di esposizione alla LIS, l'età di acquisizione all'italiano, il tipo di ausilio acustico utilizzato come primo strumento e le eventuali variazioni nel tempo. Ai CODA, oltre all'età di esposizione alle due lingue, è stato chiesto quale lingua utilizzano abitualmente nella vita quotidiana. A tutti i partecipanti, infine, è stato richiesto di indicare il proprio livello di istruzione e la propria occupazione, al fine di raccogliere anche dati di tipo socio-culturale.

Per ciascun gruppo è stato creato un questionario specifico, con domande mirate in base alle lingue utilizzate. I questionari sono stati realizzati tramite la piattaforma Google Forms, così da rendere semplice e accessibile la compilazione per tutti i partecipanti<sup>34</sup>.

Di seguito maggiori dettagli su ogni popolazione testata.

#### *4.2.1 Popolazione udente*

Per quanto riguarda la popolazione udente, hanno partecipato cinque uomini e cinque donne (età: 22–29, M=25,7). Sei partecipanti provenivano dal Nord Italia (Lombardia e Veneto), tre dal Centro (Toscana e Marche) e uno dal Sud Italia (Campania).

Per quanto riguarda il livello di istruzione, due partecipanti hanno conseguito il diploma di scuola superiore, tre la laurea triennale, quattro la laurea magistrale e uno il dottorato. Quanto all'occupazione, quattro erano studenti, un partecipante era sia studente sia impiegato, due erano impiegati, uno operaio e due disoccupati.

Due partecipanti hanno dichiarato di conoscere cos'è la LIS senza esserne competenti; la frequenza dei contatti con persone sorde è stata “mai” per tutti gli altri partecipanti, tranne per due che hanno indicato una frequenza rara. Infine, tutti i partecipanti hanno segnalato di avere entrambi i genitori udenti.

---

<sup>34</sup> È possibile accedere ai diversi questionari tramite i seguenti link:

QUESTIONARIO UDENTI: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScEncKP0jzCYZq-iHNuw4TC0DEVdRIch03p5yS\\_DDZKZn\\_HKQ/viewform?usp=header](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScEncKP0jzCYZq-iHNuw4TC0DEVdRIch03p5yS_DDZKZn_HKQ/viewform?usp=header)

QUESTIONARIO SORDI:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdOh3Vqvbp\\_c\\_K8nIT53NcH7GKjSJG1Xtl-wXnLfHgiWMMnAA/viewform?usp=header](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdOh3Vqvbp_c_K8nIT53NcH7GKjSJG1Xtl-wXnLfHgiWMMnAA/viewform?usp=header)

QUESTIONARIO CODA:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfwDMY3XcHq5w4Xpr3khEep70G52ivs0-n7JAd3MbBju4sT1A/viewform?usp=header>

#### *4.2.2 Popolazione sorda*

La popolazione sorda era composta da cinque partecipanti: quattro uomini e una donna, con un'età compresa tra i 36 e i 45 anni ( $M = 39,6$ ). Tutti provenivano dal Nord Italia (Lombardia e Veneto). Tre avevano conseguito il diploma di scuola superiore, uno la laurea triennale e uno la laurea magistrale.

Per quanto riguarda l'educazione ricevuta, durante la scuola dell'infanzia un partecipante ha avuto un insegnante di sostegno, uno ha seguito un percorso oralista con insegnante di sostegno, due hanno ricevuto un'educazione esclusivamente oralista e un altro ha frequentato un istituto per sordi. Alle scuole elementari, due partecipanti hanno avuto il sostegno, uno un percorso oralista con insegnante di sostegno e i restanti due un'educazione oralista. Durante le scuole medie, tre partecipanti hanno avuto un insegnante di sostegno, uno un percorso oralista con insegnante di sostegno e uno un'istruzione esclusivamente oralista. Tra i quattro che hanno completato le scuole superiori, due hanno seguito un percorso oralista, uno è stato seguito da un insegnante di sostegno e uno un percorso oralista con insegnante di sostegno. A livello universitario, un partecipante ha seguito un percorso oralista, mentre un altro ha ricevuto un'istruzione bilingue italiano/LIS anche durante Master/Dottorato.

Dal punto di vista occupazionale, i partecipanti erano così distribuiti: uno impiegato, uno operaio, uno sia impiegato sia insegnante di LIS, uno sia operaio sia insegnante di LIS e uno insegnante di scienze motorie. Tutti hanno utilizzato protesi acustiche fin dall'infanzia e continuano a farlo.

Tutti i partecipanti avevano genitori sordi e frequentano regolarmente persone sorde più volte a settimana. Un partecipante ha dichiarato di essere stato esposto alla LIS fin da bambino, mentre gli altri quattro tra i 19 e i 25 anni ( $M = 22$ ). I contesti di prima esposizione sono stati vari: due a scuola con amici, uno in famiglia, uno tramite ENS e amicizie, e uno attraverso un progetto teatrale inclusivo. Tre partecipanti utilizzano la LIS quotidianamente, mentre due più volte a settimana. L'italiano è utilizzato da tutti ogni giorno; due partecipanti preferiscono la LIS, mentre i restanti tre non esprimono preferenze tra LIS e italiano.

### *4.2.3 Popolazione CODA*

La popolazione CODA era composta da cinque partecipanti femmine (età: 31–59,  $M = 38,6$ ). Una di loro proveniva dal centro Italia (Lazio), mentre le restanti quattro dal sud Italia (Sicilia, Campania e Puglia).

Per quanto riguarda il grado di istruzione, due partecipanti avevano conseguito il diploma di scuola superiore, una la laurea magistrale e due il master/dottorato. Dal punto di vista occupazionale, due erano libere professioniste, una era interprete LIS/italiano e assistente alla comunicazione, una insegnante LIS e una commessa.

Tutte le partecipanti sono state esposte alla LIS fin dalla nascita, poiché entrambe i genitori sono sordi. Il contesto di prima esposizione alla LIS è stato quindi in famiglia, in casa. Tre partecipanti frequentano persone sorde quotidianamente, una più volte a settimana e una “raramente”. Quattro di loro utilizzano la LIS tutti i giorni, mentre una più volte a settimana. Tutte utilizzano l’italiano quotidianamente.

Infine, quattro partecipanti hanno dichiarato di non avere preferenze nella comunicazione tra LIS e italiano, mentre una ha espresso la preferenza per l’utilizzo della LIS rispetto all’italiano.

## **4.3. Metodologia e Materiali**

### *4.3.1 Procedure preliminari*

Prima di iniziare il test, ogni partecipante ha ricevuto una mail contenente una breve presentazione del progetto di ricerca e la descrizione degli step necessari per prendervi parte. Alla mail erano allegati il documento del consenso informato (in formato Word e PDF), il link al questionario sociolinguistico da compilare e una breve descrizione del test.

Ogni partecipante ha ricevuto inoltre un codice univoco per rispondere al questionario e da utilizzare all’interno del test, composto da una lettera, indicante il gruppo di appartenenza, e da un numero progressivo da utilizzare sia per il questionario sia per il test. Nella stessa mail erano forniti in formato PDF e video (per la popolazione sorda), le spiegazioni e le indicazioni per la compilazione del questionario e le regole<sup>35</sup> da seguire

---

<sup>35</sup> Nelle indicazioni del test, è stato specificato che il partecipante poteva ascoltare/vedere lo stimolo una sola volta, in seguito alla quale avrebbe dovuto rispondere secondo la sequenza indicata. Non venivano infatti ammesse ripetizioni. È stato inoltre richiesto di completare il task in un luogo silenzioso e/o luminoso

per la partecipazione al test. La doppia modalità (italiano e LIS) di presentazione delle istruzioni ha garantito una maggiore accessibilità, consentendo a ciascun partecipante di utilizzare il canale comunicativo preferito.

Solo dopo aver firmato il consenso e compilato il questionario, ai soggetti è stata inviata una seconda mail contenente il link di accesso al test, assicurando così la corretta esecuzione di tutte le procedure preliminari. Nuovamente, all'interno di questa mail veniva ribadito il codice del partecipante e si sottolineava l'importanza di visionare le regole da seguire per poter completare correttamente il test.

Infine, i partecipanti venivano informati delle tempistiche necessarie per completare questi passaggi; in particolare, la firma e la compilazione del questionario avrebbero preso circa 5 minuti, mentre ciascun test circa 10 minuti. Per la popolazione CODA è stato specificatamente richiesto di svolgere entrambi i test, nell'ordine preferito, ma di assicurarsi di arrivare al termine di entrambi così da completare tutti i passaggi richiesti.

#### 4.3.2 Piattaforma e svolgimento del test

La piattaforma utilizzata per la creazione dei test è stata Gorilla Experiment Builder, scelta sia per la sua semplicità d'utilizzo, sia perché permetteva a ciascun partecipante di svolgere l'esperimento dal proprio computer. Nonostante i lati positivi nel condurre un esperimento in presenza, la provenienza da diverse zone d'Italia da parte dei partecipanti ha reso impossibile la somministrazione in persona con lo sperimentatore. La piattaforma ha quindi garantito risultati precisi e ha riprodotto fedelmente le procedure che sarebbero state adottate in presenza.

La struttura dei test è stata la stessa per il *Word Span Task* e per lo *Sign Span Task*. Dopo una prima verifica del corretto funzionamento dell'audio e/o del video sul computer del partecipante<sup>36</sup>, il test prendeva avvio con due item di prova: la ripetizione ad alta voce

---

così da non avere problemi con la registrazione, di controllare di avere una buona connessione internet e di controllare che il microfono e/o la videocamera fossero funzionanti.

<sup>36</sup> La verifica avveniva automaticamente tramite la piattaforma Gorilla, che gestisce il controllo tecnico nei test che richiedono la registrazione audio e/o video. Dopo aver autorizzato l'accesso al microfono e/o alla videocamera, al partecipante veniva chiesto di testare il funzionamento degli strumenti: per il microfono, pronunciando alcune parole, e per la videocamera registrando un breve video. Al termine della prova, il partecipante poteva riascoltare la propria voce o rivedere la registrazione effettuata. Se il risultato era soddisfacente, confermava e poteva avviare il test; in caso contrario, aveva la possibilità di ripetere la procedura fino al corretto funzionamento dell'applicazione.

delle parole “divano” e “sedia” per il *Word Span Task* e dei segni FAME e DONNA per il *Sign Span Task*. Terminata la fase di prova, iniziava la somministrazione vera e propria. I diversi item sono stati caricati sulla piattaforma Gorilla Experiment seguendo la struttura dei test proposti in Geraci et al. (2008)<sup>37</sup>. Ogni parte dell’esperimento era introdotta da schermate specifiche: una schermata introduttiva, una di preparazione e una di avviso dell’inizio della prova. Successivamente, venivano presentati i diversi task con le sequenze di parole o segni. Per ciascuna sequenza, il partecipante doveva ascoltare o visionare gli stimoli e ripeterli immediatamente nella schermata successiva, contrassegnata dal simbolo del microfono o della registrazione video.

Il test procedeva in questo modo fino all’ultima sequenza senza possibilità di tornare indietro o modificare le risposte, garantendo così la raccolta di dati spontanei e unici. Questa modalità permetteva inoltre di non ascoltare due o più volte gli stimoli ma solamente una, così da assicurare il corretto funzionamento del test come viene previsto dal digit span. Ai partecipanti è stato richiesto di riprodurre la sequenza di parole o segni nell’esatto ordine di presentazione. Questo aspetto è fondamentale perché consente di configurare il compito come un *immediate serial recall task*, in linea con quanto previsto da Geraci et al. (2008). Questa modalità evita inoltre di trasformare il test in un *free recall*, che potrebbe alterare i risultati a causa di effetti di somiglianza fonologica derivanti dalla produzione libera delle parole o dei segni.

Tramite la piattaforma è stato inoltre possibile impostare due impostazioni fondamentali: la prima prevedeva l’utilizzo del tasto PROSSIMO da schiacciare quando il partecipante terminava di riprodurre la sequenza di parole o segni; la seconda ha riguardato l’impostazione di un tempo limite di risposta di 10000ms, dopo il quale il test procedeva automaticamente con la sequenza successiva, evitando problemi di registrazione audio/video. Il tempo è stato calcolato considerando il tempo di articolazione per produrre parole/segni e per assicurarsi che venissero registrati in modo completo gli audio o i video dei partecipanti.

Al termine del test, compariva una schermata di ringraziamento e l’esperimento si chiudeva automaticamente. In tutte le schermate principali (introduzione, preparazione, conclusione) era presente un tasto rosso con la scritta PROSSIMO, che consentiva di proseguire da una fase all’altra.

---

<sup>37</sup> Geraci et al. (2008: Pag 784 – 788).

Durante l'esperimento, i partecipanti non ricevevano *feedback* di nessun tipo così da non influenzare la loro performance e così da non influenzare la memoria a breve termine aiutandola con indizi esterni. La stessa modalità è stata utilizzata anche nella ricerca di Geraci et al. (2008).

#### 4.3.3 Criteri di selezione dei materiali

Gli stimoli utilizzati sono stati progettati sulla base dei criteri indicati da Geraci et al. (2008), con particolare attenzione alla selezione di materiali linguistici comparabili nelle due modalità, orale e segnata.

Tra questi, fondamentale è stato il calcolo dei rispettivi *articulation rate* sia delle parole sia dei segni. Seguendo l'approccio di Geraci et al. (2008), sono state infatti selezionate parole le cui traduzioni in LIS non risultassero più brevi rispetto all'*articulation rate* dei segni stessi. Questa scelta si fonda sui risultati di Boutla et al. (2004), secondo cui i segni richiedono in media più tempo per essere articolati rispetto alle parole, influenzando così le prestazioni dei partecipanti sordi. Per evitare che *ciò* accadesse e per capire se effettivamente questo fattore fosse il motivo del diverso span di memoria tra popolazione udente e sorda, Boutla et al. (2004) hanno utilizzato materiali controllati per il tempo di articolazione (lettere dattilologiche per l'ASL e cifre per l'inglese). Nonostante la parità nei tempi di articolazione, la differenza nello *span* di memoria tra i due gruppi era comunque presente. Per questo motivo, Geraci et al. (2008) hanno optato per la selezione di materiali con tempi di articolazione comparabili, sottolineando inoltre come lettere e numeri dattilografici non possano essere considerati veri e propri segni. Hanno così individuato 35 item in italiano le cui traduzioni in LIS fossero possibili e il cui *articulation rate* fosse simile. La stessa metodologia e gli stessi materiali sono stati adottati anche nella presente ricerca. La lista di parole e segni utilizzati e il rispettivo *articulation rate* è riportato nella appendice in fondo alla tesi.

#### 4.3.4 Somministrazione dei test alle popolazioni testate

A ciascun partecipante è stato somministrato il test più adeguato alle proprie competenze linguistiche. In particolare, al gruppo degli udenti è stato proposto il *Word Span Task*, sviluppato e adattato per una popolazione con competenza nativa in italiano (L1). Il test si basa su parole scritte in italiano, semplici e di alta frequenza d'uso, selezionate in modo

da evitare difficoltà di comprensione e garantire che suono e significato fossero noti a tutti i partecipanti.

Al gruppo dei sordi è stato somministrato il *Sign Span Task*, costruito utilizzando segni semplici, frequenti e monosillabici. Tutti i partecipanti di questo gruppo sono competenti in LIS, sebbene nella maggior parte dei casi l'abbiano appresa tardivamente; più della metà ha dichiarato di utilizzarla quotidianamente e di non avere preferenze tra LIS e italiano. Anche in questo caso, la selezione degli item è stata orientata alla familiarità, sia a livello fonologico che semantico, per ridurre al minimo possibili difficoltà di comprensione.

Infine, al gruppo dei CODA sono stati somministrati entrambi i test, *Word Span Task* e *Sign Span Task*, in quanto competenti sia in italiano sia in LIS. La decisione di analizzare le loro prestazioni in entrambi i compiti risponde alla finalità di confrontare i risultati ottenuti dallo stesso partecipante su due test basati su lingue diverse, caratterizzate da canali articolatori distinti

#### 4.3.5 *Word span task*

Per la creazione del test destinato alla popolazione udente e CODA, sono stati eseguiti i principi proposti da Geraci et al. (2008): sono state scelte 35 parole semplici e ad alta frequenza tratte dal VELI<sup>38</sup>, evitando quelle composte o di lunghezza superiore a due sillabe. Inoltre, le parole sono state presentate in sequenze tali da escludere combinazioni che potessero formare espressioni di senso compiuto.

Per la creazione di questi item sono state seguite le indicazioni presenti nella ricerca di Geraci et al. (2008) per il *Word Span Task* presentato in via orale<sup>39</sup>. Questi item sono stati

---

<sup>38</sup> Nella ricerca di Geraci et al. (2008) viene citato il VELI, Vocabolario Elettronico della lingua italiana a cura della Direzione Ricerca Scientifica e Tecnologica IBM Italia e pubblicato nel 1989. Questo manuale è stato redatto per individuare i termini più frequenti e utilizzati nell'italiano scritto formale. Sono presenti circa 10.000 parole secondo la loro frequenza all'interno di numerose fonti giornalistiche (Kardos, 2015). Nonostante i termini selezionati siano riferiti alla lingua scritta, Geraci et al. (2008) utilizzarono lo stesso elenco per il test verbale e scritto. Non avendo accesso al VELI né ad altri dizionari di frequenza di parole orali, ai fini della seguente ricerca, si è deciso di mantenere le stesse parole/segni utilizzati in Geraci et al. (2008).

<sup>39</sup> In Geraci et al. (2008) è stato inoltre calcolato il *Word Span* anche in modalità scritta, presentando ai partecipanti udenti le sequenze di parole attraverso slide di PowerPoint. L'obiettivo era verificare se lo *span* di memoria variasse in funzione della modalità di presentazione, orale o scritta. Poiché non esiste una forma scritta standardizzata della LIS, questa tipologia di test visivo-verbale non è stata proposta alla popolazione sorda. L'analisi dei risultati non ha evidenziato differenze significative tra le due condizioni: nella modalità uditiva la media è risultata pari a 4.94 (DS = 1.06, range 4–7), mentre nella modalità visiva è stata di 4.69 (DS = 1.8, range 3–7).

creati tramite registratore vocale e sono stati creati leggendo ad alta voce ciascuna parola da una persona madrelingua italiana a una velocità neutra. La registrazione individuale di ciascun item ha permesso di calcolare in modo accurato *l'articulation rate*. In seguito, le diverse parole sono state unite tramite l'applicazione Sound Forge Audio Studio così che potessero essere ascoltate di seguito, a un secondo di distanza l'una dall'altra.

La stessa applicazione è stata utilizzata inoltre per poter calcolare *l'articulation rate* di ciascuna parola secondo i criteri indicati da Geraci et al (2008): il tempo di articolazione iniziava dalla prima onda sonora registrata fino all'ultima onda sonora che veniva presentata.

In seguito, sono state inserite le diverse sequenze sulla piattaforma *Gorilla Experiment Builder*, così che ciascuna di esse avesse tre stringhe. Come accade per il *Digit Span*, il numero di item aumentava all'interno delle stringhe man mano che l'esperimento procedeva. In questo modo, l'esperimento è stato composto da tre sequenze di due parole, tre sequenze da tre parole, tre sequenze da quattro parole e così via fino ad avere tre sequenze da sette parole.

Ogni sequenza è stata creata per far sì che le diverse parole non formassero delle unità dotate di significato (per esempio, parole composte o frasi semplici) ed evitando la somiglianza fonologica tra l'inizio e la fine delle diverse parole. Le sequenze con le parole utilizzate sono descritte nell'appendice.

Ogni sequenza è stata presentata tramite audio del computer del partecipante; una volta, terminato l'ascolto dello stimolo, è stato richiesto di rispondere subito dopo, ripetendo gli item esattamente secondo l'ordine in cui venivano presentati, in corrispondenza della schermata in cui veniva mostrato il microfono. In questo modo, i diversi partecipanti potevano ascoltare la traccia audio solamente una volta e non avevano la possibilità di sentirla ripetuta dovendo dare una risposta immediatamente nella schermata successiva. Una volta terminati questi passaggi, ai partecipanti è stato chiesto di schiacciare il pulsante CONTINUA per poter passare alla stringa successiva e, dopo tre di queste, al trial successivo, ossia un nuovo elenco di item di numerosità  $n + 1$ . In questo modo, sono state presentate 7 batterie composte ciascuna da 3 stringhe, per un totale di 21 sequenze presentate.

#### 4.3.6 Sign span task

Per il *Sign Span Task* sono stati selezionati 35 segni fonologicamente leggeri (*phonologically light signs*; Brentari, 1998), così da ridurre la complessità fonologica e limitare possibili interferenze sulle prestazioni dei partecipanti. Come sottolinea Brentari (1998), tali segni si caratterizzano per l'uso di una sola mano, per un movimento breve piuttosto che lungo e per la stabilità della configurazione durante l'esecuzione. In questo modo, i segni monosillabici ad alta frequenza scelti risultano comparabili con le corrispondenti parole bisillabiche ad alta frequenza in italiano. Un ulteriore criterio di selezione ha riguardato la neutralità semantica: tutti i materiali utilizzati erano privi di connotazioni emotive. Le sequenze dei segni utilizzati sono descritte nell'appendice.

La selezione dei segni ha seguito i criteri individuati da Geraci et al. (2008): sono stati privilegiati segni ad alta frequenza, prodotti con una sola mano e caratterizzati da movimenti brevi. Le configurazioni corrispondono a forme di base (A, B, F, D, 1, 2, 4, 5). Tuttavia, alcuni segni – CARTA, MUCCA, RICCIO – hanno richiesto l'uso di entrambe le mani, costituendo un'eccezione ai criteri.

La registrazione degli stimoli è stata affidata a un madrelingua LIS. Prima della registrazione, sono state concordate le varianti da utilizzare, sottolineando la necessità di produrre segni fonologicamente leggeri. L'esperto ha prodotto la lista prima in isolamento e poi secondo le sequenze stabilite, mantenendo una velocità naturale e lasciando un secondo di pausa tra i segni. Le registrazioni sono state realizzate presso il laboratorio del BemboLab: il segnante, seduto di fronte alla telecamera, visionava i segni su un tablet e li eseguiva seguendo le modalità previste. La sperimentatrice annunciava ad alta voce il numero del video, che veniva poi eliminato in fase di montaggio, così che nei filmati fossero visibili soltanto i segni.

Anche per i segni è stato calcolato l'*articulation rate*, utilizzando il software ELAN<sup>40</sup> e seguendo le regole indicate da Geraci et al. (2008). Il tempo di articolazione veniva considerato a partire dal momento in cui la mano raggiungeva il luogo di articolazione con la configurazione corretta, fino al termine del movimento e al ritorno verso la posizione neutra.

---

<sup>40</sup> La piattaforma ELAN è uno strumento specializzato che si può utilizzare liberamente, disponibile al seguente sito: <https://archive.mpi.nl/tla/elan/download>. Grazie a questo software, è possibile annotare e trascrivere file audio e video, motivo per cui risulta molto adatto ad analisi di tipo linguistico (Brugman & Russell 2004).

La composizione delle sequenze ha seguito un procedimento simile a quello adottato per il *Word Span Task*, ma adattato alle specificità della LIS. I segni sono stati assemblati in modo da non formare espressioni composte o frasi semplici. Si è inoltre prestata attenzione alle somiglianze fonologiche, evitando di includere segni che condividessero lo stesso luogo di inizio e di fine o caratteristiche troppo simili di configurazione, orientamento e movimento. Anche in questo caso, le sequenze erano composte da segni di alta frequenza appartenenti al lessico comune.

Le stringhe sono state costruite sulla base dello schema proposto da Geraci et al. (2008), con una modifica sostanziale: oltre alle lunghezze già utilizzate nello studio originale, sono state introdotte stringhe di 6 e 7 segni, così da ampliare la durata del test e proporre due batterie aggiuntive. Questa scelta è stata guidata dall'ipotesi che i partecipanti CODA potessero ottenere prestazioni migliori rispetto agli altri gruppi, raggiungendo uno *span* più ampio, paragonabile a quello previsto nel task orale. Per coerenza, anche i partecipanti sordi hanno ricevuto il test ampliato, articolato in 7 batterie da 3 stringhe ciascuna, per un totale di 21 sequenze.

#### **4.4 Ipotesi di ricerca**

La ricerca tenta di rispondere a quattro domande principali: (1) nei campioni di popolazione udente e sorda che partecipano allo studio vi è una differenza nello span di memoria a breve termine a vantaggio della popolazione udente come rilevato nello studio di Geraci et al. (2008)? (2) all'interno della stessa popolazione CODA, vi sono differenze nello span di memoria tra i risultati del *Word Span Task* somministrato in italiano e il *Sign Span Task* somministrato in LIS? i CODA che hanno partecipato allo studio uguagliano la popolazione udente nel test in italiano e uguaglia la popolazione sorda nel test in LIS o raggiunge risultati diversi? (4) in base ai risultati ottenuti dalla popolazione CODA, è possibile trovare fattori che spiegano la loro capacità di memoria nel caso questa risulti maggiore o minore rispetto alla popolazione udente per il test in italiano e alla popolazione sorda per il test in LIS?

Sulla base degli studi precedenti (per la popolazione sorda LIS e udente italiana: Geraci et al., 2008; per la popolazione sorda in ASL e udente in inglese: Boutla et al., 2004; per la popolazione udente inglese: Miller, 1984) ci si aspetta che (1) la popolazione sorda confermi uno *span* ridotto rispetto alla popolazione udente, arrivando a una media di 4 -

5 segni; (2) e (3) per quanto riguarda la popolazione CODA, seguendo le ricerche condotte da Hall (2011) ci si aspetterebbe un buon risultato nei task italiani, avvicinandosi alla popolazione udente e un leggero miglioramento nel compito in LIS rispetto alla popolazione sorda; (4) nel caso in cui la popolazione CODA si comportasse come la popolazione udente nel *Word Span Task* e come la popolazione sorda nel *Sign Span Task*, allora sarebbe confermata la proposta di Geraci et al. (2008), per cui la LIS risulta richiedere un doppio compito nel magazzino a breve termine (taccuino visivo – spaziale e sistema centrale) per cui non è possibile immagazzinare lo stesso numero di item nelle due lingue.

## 4.5 Risultati

### 4.5.1. Analisi quantitativa

Per la strutturazione del test è stato necessario adeguarsi ad alcune limitazioni della piattaforma Gorilla Experiment Builder. Nella versione classica del *Digit Span*, infatti, il partecipante viene interrotto al primo errore (nel caso di una o due stringhe) o al secondo errore (nel caso di tre stringhe). La piattaforma, tuttavia, non consentiva di seguire questa modalità, motivo per cui ogni partecipante ha dovuto completare l'intero test indipendentemente dagli errori commessi.

Di conseguenza, tutti i partecipanti hanno ascoltato e/o visionato le 21 sequenze di parole o segni senza ricevere alcun *feedback* immediato sull'andamento della propria performance. L'analisi dei dati è stata poi condotta successivamente applicando i criteri previsti dal protocollo: il test è stato considerato concluso dopo due errori consecutivi e lo *span* è stato calcolato sulla base dell'ultima sequenza ripetuta correttamente. Questa analisi è stata fatta ascoltando e visionando le risposte di ciascun partecipante e determinando manualmente il loro *span*.

Sono stati classificati come errori sia la produzione di item in un ordine diverso rispetto a quello presentato, sia l'omissione di uno o più elementi della stringa, che comportava quindi un numero inferiore di item rispetto a quanto previsto.

I risultati ottenuti dall'esperimento della popolazione udente sono riportati nella TABELLA A. I partecipanti hanno affermato che lo stimolo era chiaro e riconoscibile. I partecipanti hanno ottenuto i seguenti risultati: U1=5; U2=5, U3=5, U4=6; U5=5, U6=4; U7=5, U8=5; U9=5; U10=3. La media della popolazione è stata quindi pari a  $M=4.8$

(DS=0.789; range= 3-6). La moda e la mediana di questa popolazione sono entrambe pari al valore 5.

Codice Partecipante	Word Span Task	Sign Span Task
U1	5	/
U2	5	/
U3	5	/
U4	6	/
U5	5	/
U6	4	/
U7	5	/
U8	5	/
U9	5	/
U10	3	/

TABELLA A – Risultati dei partecipanti udenti

I risultati dell’esperimento della popolazione sorda sono mostrati nella TABELLA B.

I cinque partecipanti hanno affermato che lo stimolo era chiaro e riconoscibile. I risultati ottenuti sono i seguenti: S1=5; S2=4; S3=4; S4=5; S8=7. La media dei seguenti risultati è di M=4.461 (DS=1,742; range= 4-7). La moda e la mediana coincidono con un valore pari a 5. In questo gruppo è presente l’unico partecipante che ha raggiunto il massimo di punteggio del task, ovvero il partecipante S8 che ha ottenuto un punteggio pari a 7 su 7.

Codice Partecipante	Word Span Task	Sign Span Task
S1/S7	/	5
S2	/	4
S3	/	4
S4	/	5
S8	/	7

TABELLA B – Risultati dei partecipanti sordi

I risultati del gruppo dei CODA sono visibili alla TABELLA C. I partecipanti hanno affermato che lo stimolo era chiaro e riconoscibile. I risultati ottenuti nel *Word Span Task* sono: C3=6; C5=5; C7=5; C8=5; C9=5. Per il *Sign Span Task* i risultati ottenuti dai partecipanti sono: C3=5; C5=5; C7=4; C8=6; C9=5. La media ottenuta da questa popolazione è pari a M=5.2 (DS=0,447; range=5-6) per il *Word Span Task* e M=5

(DS=0,707; range=4-6) per il *Sign Span Task*. Per entrambi i test, sia la media che la moda è pari a 5.

Codice Partecipante	Word Span Task	Sign Span Task
C3		6
C5		5
C7		5
C8		5
C9		5

TABELLA C – Risultati dei partecipanti CODA

Sono stati condotti poi un t-test per campioni appaiati per la popolazione CODA così da confrontare i risultati ottenuti nei due diversi test all'interno della stessa popolazione (TABELLA D). Il risultato del test non è stato significativo ( $t(4)=0,535$ ,  $p=0,62$ ).

*Paired Samples T-Test*

Measure 1	Measure 2	t	df	p
Word Span Task	Sign Span Task	0.53	4	0.62
		5		1

*Note.* Student's t-test.

TABELLA D – T-test per campioni appaiati nella popolazione CODA nel *Word Span Task* e *Sign Span Task*)

La stessa popolazione è stata poi confrontata con la popolazione udente per quanto riguarda il *Word Span Task* tramite un T-test per campioni indipendenti (TABELLA E). Anche in questo caso non si è avuto un risultato significativo ( $t(12)=1,040$ ,  $p=0,319$ ).

*Independent Samples T-Test*

	t	df	p
Word Span Task	1.040	12	0.319

*Note.* Student's t-test.

TABELLA E – T-test per campioni indipendenti nel *Word Span Task* tra la popolazione udente e CODA

Al contempo, è stato effettuato un T-test a campioni indipendenti tra la popolazione CODA e la popolazione sorda per quanto riguarda i risultati ottenuti nel *Sign Span Task*

(TABELLA F). Anche in questo caso, l'analisi non ha portato a un risultato significativo ( $t(8)=1.000$ ,  $p=0,347$ ).

*Independent Samples T-Test*

	t	df	p
Sign Span Task	1.000	8	0.347

Note. Student's t-test.

TABELLA F - T-test per campioni indipendenti nel *Sign Span Task* tra la popolazione sorda e CODA

Sono state poi svolti alcuni test di correlazione per comprendere come le variabili socio-linguistiche raccolte tramite il questionario incidessero sui risultati dei diversi task nelle diverse popolazioni. Per quanto riguarda la popolazione sorda, è stata considerata solamente la scolarità dei partecipanti, associando il valore di 1=licenza elementare, 2=diploma di scuola superiore, 3=laurea triennale, 4=laura magistrale, 5=master/dottorato. I risultati della correlazione sono presentati nella TABELLA G. In questo caso, è possibile riscontrare un risultato significativo ( $p=0.002$ ) e una correlazione positiva tra le due variabili (Pearson's  $r=0.846$ ). In questo caso, maggiore è il livello di scolarità, maggiori sono i risultati raggiunti nel *Word Span Task*.

*Pearson's Correlations*

Variable		Word Span Task	Scolarità
1. Word Span Task	Pearson's r	—	
	p-value	—	
2. Scolarità	Pearson's r	0.846	—
	p-value	0.002	—

TABELLA G – Correlazione tra risultati dei partecipanti udenti nel *Word Span Task* e il livello di scolarità

Per la popolazione sorda, sono state correlati ai punteggi del test altri tipi i variabili tra cui la scolarità associando il valore di 1=licenza elementare, 2=diploma di scuola superiore, 3=laurea triennale, 4=laura magistrale, 5=master/dottorato; l'età di esposizione; l'educazione ricevuta assegnando i valori di 1=oralista, 0=LIS; frequenza

nell'uso della LIS associando i valori di 1=mai, 2=raramente, 3=un paio di volte al mese, 4=più volte a settimana, 5=tutti i giorni. I risultati sono mostrati nella TABELLA H.

*Pearson's Correlations*

Variable		Sign Span Task	Scolarità	Età esposizione	Educazione	Frequenza nell'uso della LIS
1. Sign Span Task	Pearson's r	—				
	p-value	—				
2. Scolarità	Pearson's r	-0.685	—			
	p-value	0.202	—			
3. Età esposizione	Pearson's r	-0.211	0.567	—		
	p-value	0.733	0.318	—		
4. Educazione	Pearson's r	-0.913	0.375	-0.069	—	
	p-value	0.030	0.534	0.912	—	
5. Frequenza nell'uso della LIS	Pearson's r	-0.373	-0.408	-0.397	0.612	—
	p-value	0.537	0.495	0.508	0.272	—

TABELLA H - Correlazione tra risultati dei partecipanti sordi nel *Sign Span Task* e il livello di scolarità, l'età di esposizione alla LIS, l'educazione oralista o LIS ricevuta, la frequenza nell'uso della LIS.

Per la popolazione CODA, sono stati correlati i risultati ottenuti nel *Word Span Task* e il *Sign Span Task* con le seguenti variabili: per la scolarizzazione si sono associati i valori di 1=licenza elementare, 2=diploma di scuola superiore, 3=laurea triennale, 4=laura magistrale, 5=master/dottorato; la frequenza di interazione con persone sorde associando i valori di 1=mai, 2=raramente, 3=un paio di volte al mese, 4=più volte a settimana, 5=tutti i giorni; l'utilizzo della LIS associando i valori di 1=mai, 2=raramente, 3=un paio di volte al mese, 4=più volte a settimana, 5=tutti i giorni. I risultati sono mostrati nella TABELLA I.

*Pearson's Correlations*

Variable		Word Span Task	Sign Span Task	Scolarità	Frequenza interazione persone sorde	Utilizzo Lis
1. Word Span Task	Pearson's r	—				
	p-value	—				
2. Sign Span Task	Pearson's r	0.000	—			
	p-value	1.000	—			
3. Scolarità	Pearson's r	-0.590	0.233	—		
	p-value	0.295	0.706	—		
4. Frequenza interazione persone sorde	Pearson's r	0.395	-0.750	-0.816	—	
	p-value	0.510	0.144	0.092	—	
5. Utilizzo Lis	Pearson's r	0.250	0.000	-0.516	0.395	—
	p-value	0.685	1.000	0.373	0.510	—

TABELLA I - Correlazione tra risultati dei partecipanti CODA nel *Word Span Task*, il *Sign Span Task*, il livello di scolarità, frequenza nell'interazione con persone sorde o l'utilizzo della LIS.

#### 4.5.1 Descrizione dei risultati

L'analisi della popolazione udente mostra che la distribuzione dei punteggi è piuttosto omogenea: la maggior parte dei partecipanti (7 su 10) ha ottenuto uno *span* pari a 5, mentre solo un partecipante ha riportato un punteggio minimo di 3 e uno il punteggio massimo di 6 (M=4,800). La deviazione standard (DS=0,789) indica una variabilità interna moderata, confermata dal range delle risposte (range=3-6).

Per quanto riguarda la popolazione sorda, i punteggi risultano diversi a causa di un'elevata deviazione standard, (M=4,461, DS=1,742), aspetto che indica una variabilità relativamente alta tra i partecipanti. La distribuzione dei punteggi appare leggermente positiva poiché il punteggio massimo (7) supera di due unità la media, mentre i punteggi minimi sono più vicini alla media. Allo stesso tempo, questo punteggio rappresenta un *outlier* relativo rispetto al resto del gruppo e può indicare un livello di performance elevato. L'analisi cambia di significato se il partecipante S8 il cui punteggio è di 7 non viene considerato. In questo modo, è possibile vedere la distribuzione tipica del gruppo: la media diminuirebbe a M=4,5 (DS=0,580; range= 4-5). Considerando quest'ultimi dati, i punteggi mostrano una distribuzione omogenea, con la maggior parte dei partecipanti che ottengono valori vicini alla media.

Per la popolazione CODA, invece, il *Word Span Task* mostra una variabilità più contenuta ( $M=5,200$ ,  $DS=0,447$ ) rispetto al *Sign Span Task* ( $M=5,000$ ,  $DS=0,707$ ), suggerendo che i partecipanti hanno ottenuti punteggi più omogenei nel primo task rispetto al secondo. Il range conferma questa tendenza: i punteggi del *Word Span Task* variano solo tra 5 e 6, mentre il *Sign Span Task* si estendono da 4 a 6, mostrando la presenza di qualche punteggio leggermente più basso (4). La distribuzione dei punteggi è simmetrica in entrambi i task, con moda, mediana e media molto vicine. Tuttavia, il *Sign Span Task* mostra una leggera maggiore variabilità rispetto al *Word Span Task*, sebbene questa differenza non risulti significativa.

Secondo queste considerazioni, la popolazione CODA nel *Word Span Task* risulta il gruppo con la performance più uniforme, seguita sempre dai CODA nel *Sign Span Task*, dalla popolazione udente e in seguito da quella sorda. Al contrario, dunque, la popolazione sorda mostra la maggiore variabilità e un punteggio elevato dato da un outlier. Questo aspetto evidenzia una differenza individuale tra i partecipanti che risulta più marcata rispetto agli altri gruppi.

Nel complesso, tutti i gruppi mostrano quindi una tendenza dei punteggi a concentrarsi intorno alla media, con distribuzione e dispersione variabile.

Per quanto riguarda l'analisi dei t-test, i risultati non hanno evidenziato differenze significative tra i gruppi. Tuttavia, è possibile trarre alcune considerazioni: la performance dei CODA è sovrapponibile nel task verbale orale grazie ai punteggi simili ottenuti rispetto alla popolazione udente. Allo stesso tempo, gli stessi hanno raggiunto un risultato mediamente più elevato rispetto ai sordi nel compito visivo- verbale. All'interno del gruppo CODA, infine, tra i soggetti non sono stati raggiunti punteggi significativamente differenti tra il *Word Task Span* e il *Sign Task Span*, suggerendo quindi uno stesso pattern di performance in entrambi i test.

Per quanto riguarda l'analisi delle correlazioni, è possibile osservare che nella popolazione udente si è ottenuto un risultato significativo ( $p=0.00$ ) e una correlazione positiva tra le variabili dei risultati dello *Word Span Task* e la scolarità dei partecipanti (Pearson's  $r=0.846$ ). In questo caso, maggiore è il livello di scolarità, maggiori sono i risultati raggiunti nel *Word Span Task*. Per la popolazione sorda, l'unica correlazione significativa e negativa che si osserva è tra i risultati dello *Sign Span Task* e l'educazione ricevuta ( $p=-0.030$ ; Pearson's  $r=-0.913$ ). In questo caso, l'educazione oralista peggiora i

risultati nello *Sign Span Task*. Per la popolazione CODA, non sono state trovate correlazioni significative tra tutte le variabili considerate.

#### **4.6 Discussione generale**

Confrontando i risultati ottenuti nelle diverse popolazioni con le ricerche precedenti, emergono alcune considerazioni importanti.

Innanzitutto, il confronto tra la popolazione udente e quella sorda conferma le ipotesi avanzate da Geraci et al. (2008). I dati mostrano infatti uno *span* mediamente superiore negli udenti rispetto ai sordi. Sebbene la differenza non sia marcata, la maggiore deviazione standard nella popolazione sorda indica una variabilità interna più alta, accentuata dalla presenza di un outlier. Se si esclude questo valore estremo, la media dei sordi si avvicina ai risultati precedentemente riportati, confermando la tendenza osservata da Miller (1956) per gli udenti e da Geraci et al. (2008) per i sordi.

Per quanto riguarda le ipotesi relative alla popolazione CODA, i risultati mostrano che questi partecipanti ottengono prestazioni simili agli udenti nel *Word Span Task* e comparabili ai sordi nel *Sign Span Task*. Analizzando la media raggiunta dalla popolazione bilingue bimodale rispetto alla popolazione udente nel *Word Span Task*, la performance risulta lievemente maggiore, suggerendo una migliore performance da parte dei CODA. Allo stesso tempo, il confronto con la popolazione sorda suggerisce nuovamente una performance lievemente migliore. Anche la deviazione standard più bassa in entrambi i task indica una distribuzione dei punteggi più omogenea rispetto agli altri gruppi.

A seguito di questi risultati, è possibile affermare nuovamente che le differenze nello span di memoria tra le tre popolazioni non dipendono dai fattori indagati da Geraci et al. (2008) e Boutla et al. (2004). In particolare, la differenza osservata non può essere attribuita al diverso *articulation rate* tra segni e parole: gli item selezionati hanno infatti una lunghezza di articolazione comparabile, in modo da non influenzare la performance dei partecipanti. Pertanto, lo span più ridotto nella popolazione sorda non è dovuto a segni la cui produzione richieda più tempo rispetto alle parole orali, essendo i tempi di articolazione dei segni simili o inferiori a quelli delle parole.

Viene confermato, inoltre, che le differenze nello *span* non derivano dalla selezione degli item, poiché sono stati utilizzati esclusivamente parole bisillabiche e segni monosillabici

ad alta frequenza, con differenze marcate nei parametri formativi, in modo da escludere eventuali effetti di similarità, secondo i principi di Geraci et al. (2008). Inoltre, tali differenze non possono essere attribuite alle modalità di presentazione o di risposta degli item, dal momento che in entrambi i casi i partecipanti hanno utilizzato la propria lingua primaria.

Un altro aspetto rilevante riguarda l'assenza di partecipanti sordi nativi: tutti i soggetti sordi hanno avuto un'esposizione alla LIS in età adolescenziale, dopo un percorso prevalentemente oralista o con insegnanti di sostegno. Come osservato da Geraci et al. (2008), i pochi sordi nativi avevano mostrato uno span maggiore, sebbene non sufficiente a colmare completamente il divario con gli udenti. Anche in questo studio, l'esposizione tardiva alla LIS può aver influito sulla performance della popolazione sorda.

È interessante osservare come i partecipanti CODA abbiano ottenuto una performance leggermente superiore rispetto a entrambe le popolazioni. Tale risultato può essere spiegato dalla loro condizione di bilingui bimodali, che garantisce una maggiore flessibilità cognitiva e la capacità di adattarsi più facilmente a stimoli differenti (Emmorey et al., 2008). In particolare, l'esposizione a due lingue fin dalla nascita sembra favorire un potenziamento delle abilità cognitive, con effetti riscontrabili anche nei compiti di memoria (Emmorey et al., 2008). Questo fattore può essere considerato sempre in riferimento a Geraci et al. (2008) e i risultati raggiunti dai pochi soggetti sordi nativi coinvolti nel *Sign Span Task*.

Dal punto di vista socio-linguistico, la correlazione ha portato ad osservare un rapporto significativo positivo all'interno della popolazione udente tra scolarità e i risultati nel *Word Span Task*. Questo risultato non è nuovo e conferma alcune ricerche passate che sottolineavano come il livello di istruzione maggiore potesse migliorare le strategie cognitive dell'individuo (Cole e Scribner, 1974). In seguito, l'analisi della popolazione sorda ha portato a un risultato significativo e negativo per la correlazione dei punteggi del *Sign Span Task* e la tipologia di scolarità. Questo aspetto può essere analizzato considerando l'anno di esposizione alla LIS dei diversi partecipanti, avvenuto tra i 19 e i 23 anni. Anche in questo caso, è possibile riscontrare gli stessi risultati ricercando nella letteratura, affermando che una tardiva esposizione alla LIS e un'istruzione oralista possa incidere sullo sviluppo completo delle abilità linguistiche e cognitive (Bertone e Volpato,

2012). Infine, la popolazione CODA non ha mostrato nessun tipo di correlazioni positive o negative tra le diverse variabili osservate.

I risultati ottenuti confermano inoltre l'ipotesi secondo cui la LIS presenta caratteristiche intrinseche che rendono il richiamo seriale particolarmente difficile (Hanson, 1982; Geraci et al., 2008). La natura simultanea della LIS richiede la codifica contemporanea di diverse informazioni, come mani, espressioni facciali, fronte, sopracciglia e spalle. Sebbene le lingue orali richiedano anch'esse una codifica simultanea, il numero di informazioni da elaborare è inferiore. Inoltre, la LIS possiede un'unità fonologica più complessa: tutti i parametri formativi (configurazione, movimento, luogo, orientamento) devono essere presenti affinché il segno abbia senso. Questa complessità spiega la maggiore difficoltà nel richiamo seriale.

È possibile, infine, che la familiarità con gli stimoli, derivante dalla partecipazione dei CODA a entrambi i test con gli stessi item presentati in forme diverse, abbia contribuito ai loro risultati leggermente migliori. Tuttavia, l'utilizzo di item differenti comprometterebbe l'equivalenza metodologica tra i gruppi.

Alla luce dei risultati, è possibile affermare che (1) è possibile osservare una differenza di span di memoria a breve termine tra i partecipanti udenti competenti in italiano e i partecipanti sordi competenti in LIS; (2) è possibile osservare un diverso comportamento nei CODA tra le medie ottenute nel *Word Span Task* e nel *Sign Span Task*. La differenza però è risultata minima e non ha raggiunto un valore statisticamente significativo; (3) quando confrontata con la popolazione udente nel *Word Span Task*, la popolazione CODA ha ottenuto una media più alta ma non statisticamente significativa; allo stesso tempo, la popolazione CODA ha ottenuto una media maggiore<sup>41</sup> rispetto alla popolazione sorda nel *Sign Span Task* ma senza raggiungere la soglia di significatività. Infine, (4) è possibile ricondurre le migliori performance della popolazione CODA rispetto alla popolazione udente e sorda alla loro natura di bilingui bimodali (Emmorey et al., 2008) e alla familiarità con gli stimoli utilizzati, uguali in entrambi i test seppur articolati con modalità diverse (uditiva e visiva).

---

<sup>41</sup> L'analisi è stata fatta considerando i risultati ottenuti da S1=5; S2=4; S3=4; S4=5, senza calcolare S8=7 in quanto outlier.

Tra i limiti dello studio, è opportuno sottolineare il numero esiguo di partecipanti che potrebbe aver influenzato i risultati ottenuti (Cohen, 1992). Per questo motivo i dati andrebbero confermati attraverso studi con campioni più ampi. Un ulteriore limite riguarda la possibile influenza di fattori esterni: nonostante fosse esplicitamente richiesto di svolgere il test in un luogo silenzioso e luminoso, con una buona connessione internet e considerando il tempo necessario per completarlo, alcuni partecipanti hanno riscontrato difficoltà, ad esempio a causa di un volume troppo basso nel *Word Span Task* o di problemi di connessione.

Un ulteriore limite dei test riguarda il confronto di medie e mediane derivate da popolazioni con un numero diverso di partecipanti, in questo caso il doppio. L'influenza della numerosità campionaria comporta infatti che all'interno di un campione ampio (in questo caso, la popolazione udente) media e mediana siano più rappresentativa in quanto i possibili valori estremi influenzino di meno il calcolo. Al contrario, in un campione piccolo come quello della popolazione sorda e CODA porta a una maggiore sensibilità alla presenza di pochi valori anomali all'interno del gruppo (Cohen, 1994). Allo stesso tempo, il numero esiguo di partecipanti non ha permesso di osservare correlazioni significative nella popolazione CODA che potrebbero suggerire una nuova interpretazione dei risultati (per esempio, il frequente utilizzo della LIS o nell'interazione con persone sorda da parte di individui CODA può incidere significativamente e positivamente nei risultati del *Sign Span Task* grazie all'uso frequente della LIS).

Infine, un ulteriore limite è rappresentato da alcuni segni che non è stato possibile produrre con l'utilizzo di una sola mano, andando quindi contro ad alcuni principi indicati in Geraci et al. (2008). Nonostante si trattasse di tre segni su 35, potrebbero aver influito nella performance del test.

Alla luce di questi aspetti, è utile sottolineare quali potrebbero essere dei futuri interventi per replicare lo stesso test e confermare i risultati. In primo luogo, sarebbe opportuno condurre lo studio su un campione più ampio, soprattutto per quanto riguarda la popolazione sorda e CODA, considerata la difficoltà nel reperire partecipanti e le conseguenti limitazioni dei gruppi. Successivamente, sarebbe opportuno proporre una lista di segni interamente monosillabici ad alta frequenza in LIS, per valutare se la tipologia degli stimoli abbia influito sulla performance di sordi e CODA.

Infine, sarebbe interessante esplorare se i risultati cambiano quando viene presentato uno stesso stimolo visivo, non verbale e non spaziale. In questo modo, si potrebbe confrontare la memoria a breve termine tra le diverse popolazioni senza utilizzare i test già proposti da Geraci et al. (2008), come il test di Corsi, in cui la popolazione sorda ha mostrato un vantaggio rispetto agli udenti grazie alla maggiore capacità visiva-spaziale sviluppata con le lingue dei segni (Branchini & Mantovan, 2022). Alcuni esempi potrebbero includere l'utilizzo di immagini, forme o colori, sempre presentati in sequenze crescenti, rispettando la struttura del *Digit Span*. Ciascuna popolazione potrebbe rispondere con la modalità comunicativa preferita, o con entrambe nel caso dei CODA, garantendo così uno stimolo equivalente per tutti, senza favorire né la componente verbale (a vantaggio degli udenti) né quella spaziale (a vantaggio dei sordi).

#### **4.7 Conclusioni**

La ricerca condotta attraverso il *Word Span Task* e il *Sign Span Task* ha permesso di esplorare le differenze nello span di memoria a breve termine tra popolazione udente, sorda e CODA, verificando al contempo alcune delle ipotesi formulate per questa ricerca. I risultati sono, in linea con quanto già osservato da Geraci et al. (2008), ovvero, la presenza di uno *span* mediamente inferiore nella popolazione sorda rispetto a quella udente, pur con una variabilità interna maggiore.

Per quanto riguarda la popolazione CODA, i dati mostrano che questi partecipanti hanno raggiunto prestazioni comparabili agli udenti nel compito verbale orale e leggermente migliori rispetto ai sordi nel compito visivo-verbale. Questa ultima evidenza suggerisce che il bilinguismo bimodale, unito a un'esposizione precoce sia all'italiano che alla LIS, possa costituire un fattore di vantaggio cognitivo, favorendo una maggiore flessibilità nelle strategie di memoria.

L'assenza di differenze significative nei t-test evidenzia che, pur essendo presenti tendenze e differenze descrittive, i risultati non possono essere generalizzati a causa della ridotta numerosità del campione. Tuttavia, i dati raccolti rappresentano un possibile contributo per la comprensione dei meccanismi di memoria a breve termine nelle diverse popolazioni, soprattutto in relazione alla complessità fonologica e visuo-spaziale della LIS.

In conclusione, lo studio suggerisce che le differenze nello span di memoria non dipendono da fattori metodologici quali *articulation rate* o tipologia di stimoli, ma sembrano piuttosto riflettere caratteristiche intrinseche delle modalità comunicative e dell'esperienza linguistica dei partecipanti. Alla luce di ciò, future ricerche con campioni più ampi e materiali ulteriormente controllati potranno contribuire a chiarire in modo più definitivo il ruolo della lingua dei segni e del bilinguismo bimodale nella memoria a breve termine.

## CONCLUSIONE

Il presente lavoro ha avuto come obiettivo quello di indagare l'ampiezza della memoria a breve termine in tre popolazioni distinte: udenti, sordi e CODA. L'interesse è nato dalla volontà di verificare e ampliare quanto già osservato in letteratura, dove diversi studi (per la popolazione udente inglese: Miller, 1956; per la popolazione udente inglese e sorda in ASL: Boutla et al., 2004; per la popolazione udente in italiano e sorda in LIS: Geraci et al., 2008) hanno evidenziato uno *span* di memoria ridotto nella popolazione sorda rispetto a quella udente, mentre rimangono ancora poche le ricerche dedicate in modo specifico alla popolazione CODA, in particolare nel contesto italiano. L'analisi è stata dunque condotta con l'intento di chiarire se i CODA, in quanto bilingui bimodali, si comportino in maniera più simile agli udenti nei task orali-verbali o ai sordi nei task visivo-verbali.

I risultati ottenuti sono in linea con la letteratura esistente, confermando un'ampiezza di *span* maggiore nella popolazione udente rispetto a quella sorda. La popolazione CODA non ha invece evidenziato differenze statisticamente significative né rispetto agli udenti né rispetto ai sordi, ma ha mostrato alcuni andamenti interessanti che meritano ulteriori approfondimenti: una media simile alla popolazione udente per il *Word Span Task* e una media lievemente maggiore rispetto alla popolazione sorda nel *Sign Span Task*. L'ipotesi per tale comportamento risiede nel fatto che i CODA, avendo familiarità con entrambe le lingue con modalità articolatorie differenti, possano beneficiare della loro natura di bilingui bimodali che porta a maggiore flessibilità cognitiva e, di conseguenza, una migliore performance nei task mnestici.

Un ulteriore aspetto importante emerso riguarda la conferma del ruolo dei fattori linguistici e fonologici nella determinazione dello *span* di memoria. Come già osservato da Geraci et al. (2008), la natura dei segni e delle parole utilizzati, il loro *articulation rate* e la similarità fonologica o semantica detengono un ruolo cruciale nell'influenzare e modulare la performance dei partecipanti.

Tuttavia, lo studio presenta alcuni limiti che devono essere sottolineati. In primo luogo, il numero ridotto di partecipanti non consente di trarre conclusioni autorevoli e limita la potenza statistica delle analisi. Inoltre, l'assenza di un campione ampio di sordi nativi segnanti ha ridotto la possibilità di esplorare in modo approfondito la popolazione e se l'esposizione fin dalla nascita alla LIS possa avere un impatto sull'ampiezza del loro *span* di memoria nei compiti di *immediate serial recall*. Un ulteriore limite è rappresentato

dalla difficoltà di rendere i due task equivalenti, nonostante l'attenzione che è stata posta nel creare due test identici seppur composti da stimoli articolati in maniera diversa.

Nonostante tali limiti, il lavoro vuole offrire un modesto e piccolo contributo al dibattito sulla relazione tra linguaggio e memoria. In primo luogo, introduce nella letteratura il caso della popolazione CODA italiana, ancora poco esplorata dal punto di vista mnemonico. In secondo luogo, conferma l'importanza di considerare fattori linguistici e metodologici nell'analisi dello *span* di memoria come la tipologia di stimolo presentato, l'*articulation rate*, la somiglianza fonologica e la struttura del *serial recall*. Infine, sottolinea l'importanza del processo di acquisizione della lingua e l'organizzazione interna dei sistemi linguistici, tali che possano incidere sui processi mnemonici.

Alla luce di questi risultati, è possibile proporre alcune prospettive per ricerche future. È importante condurre studi con campioni più ampi, includendo sordi nativi segnanti, e utilizzare materiali anche di diversa natura (ad esempio immagini, forme o colori) per valutare l'interazione tra memoria non-verbale e visiva in tutte le popolazioni. Inoltre, la somministrazione dei test in presenza potrebbe permettere un controllo più rigoroso, preferendola quindi alla somministrazione a distanza. Un approfondimento ulteriore permettere inoltre di confermare le ipotesi presentate in questo lavoro, chiarendo meglio le dinamiche cognitive e mnestiche che derivano dall'esposizione precoce a lingue con modalità articolatorie diverse.

Al fine di ampliare ulteriormente le conoscenze sul rapporto tra linguaggio e memoria, sarebbe inoltre interessante indagare anche le possibili differenze tra memoria a breve termine e memoria a lungo termine nelle tre popolazioni di interesse: la letteratura riguardante la LIS ancora manca di approfondire questo aspetto, nonostante le importanti funzioni che entrambi i magazzini hanno nei processi linguistici.

In conclusione, questo lavoro ha confermato alcune evidenze già emerse in letteratura e ha aperto nuove possibilità di ricerca, sottolineando come lo studio dello *span* di memoria a breve termine non possa non considerare la complessità dei sistemi linguistici coinvolti. L'analisi della popolazione CODA, in particolare, costituisce un punto di partenza importante per indagare le potenzialità mnestiche dei bilingui bimodali.



## BIBLIOGRAFIA

- Acheson, D. J., MacDonald, M. C., & Postle, B. R. 2011. The effect of concurrent semantic categorization on delayed serial recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 44–59. <https://doi.org/10.1037/a0021205>.
- Andin, J., Orfanidou, E., Cardin, V., Holmer, E., Capek, C. M., Woll, B., Rönnerberg, J., Rudner, M., Similar digit-based working memory in deaf signers and hearing non-signers despite digit span differences, *Frontiers in Psychology*, Volume 4 (2013), <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2013.00942>, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00942>, 1664-1078.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. 1968. Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. In Spence, K. W., & Spence, J. T. *The psychology of learning and motivation* (Volume 2). New York: Academic Press. pp. 89–195.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. 1971. *The control processes of short-term memory*. Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford university.
- Baddeley, A. D. 1986. *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. 1998. The central executive: A concept and some misconceptions, *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 523–526.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. 1974. Working Memory, In Gordon H. Bower (eds.), *Psychology of Learning and Motivation*, Academic Press, Volume 8, 47-89, ISSN 0079-7421, ISBN 9780125433082, [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1).
- Bauman, H.-D. & Murray, J. J. 2012. Deaf Studies in the 21st Century: “Deaf-gain” and the Future of Human Diversity. In Natahan, P., Marschark, M., Spencer, P.E (eds.), *The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education*, 210 – 225. Oxford University Press, Clarendon Press.
- Bavelier, D., Newport, E., Supalla, T. & Boutla, M., 2006. Persistent Difference in Short-Term Memory Span Between Sign and Speech. *Psychological Science*. 17.
- Bebko, J. M. 1984. Memory and rehearsal characteristics of profoundly deaf children, *Journal of Experimental Child Psychology*, Volume 38, Issue 3. 415-428. ISSN 0022-0965, [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(84\)90085-7](https://doi.org/10.1016/0022-0965(84)90085-7).
- Benassi, M., Casadio, R. A., & Bolzani, R. 2013. Validità statistica dei risultati in esperimenti a bassa numerosità campionaria. Simulazione di un test parametrico [Statistical validity of the results obtained in small sample size experiments. A parametric test simulation]. *Giornale Italiano di Psicologia*, 40(2), 353–366.
- Bertone, C., & Volpato, F. 2012. *Le conseguenze della sordità nell'accessibilità alla lingua e ai suoi codici*. EL.LE, 1(3).

- Bisaz R, Travaglia A, Alberini CM. 2014. The neurobiological bases of memory formation: from physiological conditions to psychopathology. *Psychopathology*. 47(6):347-56. doi: 10.1159/000363702. Epub 2014 Oct 3. PMID: 25301080; PMCID: PMC4246028.
- Bourassa, D. C., & Besner, D. 1994. Beyond the articulatory loop: A semantic contribution to serial order recall of subspan lists. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 122–125. <https://doi.org/10.3758/BF03200768>.
- Boutla M, Supalla T, Newport EL, Bavelier D. 2004. Short-term memory span: insights from sign language. *Nature Neuroscience*. 997-1002. doi: 10.1038/nn1298. Epub 2004 Aug 15. PMID: 15311279; PMCID: PMC2945821.
- Branchini, C., Mantovan, L. 2022. Grammatica Della Lingua Dei Segni Italiana (LIS). *Lingue Dei Segni e Sordità*, Crossref, <https://doi.org/10.30687/978-88-6969-645-9>. Edizioni Ca' Foscari.
- Branchini, C; Geraci, C. 2011. L'ordine dei costituenti in LIS: risultati preliminari. In A. Cardinaletti, C. Cecchetto, C. Donati (a cura di), *Grammatica, Lessico e dimensioni di variazione nella LIS*, Milano, Franco Angeli.
- Brener, R. 1940. An experimental investigation of memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 26, 467–482. <https://doi.org/10.1037/h0061096>.
- Cameron, K. A., Haarmann, H. J., Grafman, J., & Ruchkin, D. S. 2005. Long-term memory is the representational basis for semantic verbal short-term memory. *Psychophysiology*, 42, 643–653. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2005.00357.x>.
- Cascella M, Al Khalili Y. 2025. Short-Term Memory Impairment. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545136/>.
- Cecchetto, C., Geraci, C., & Zucchi, S. 2006. Strategies of relativization in Italian Sign Language. *Natural Language and Linguistic Theory*, 25, 945–975.
- Cecchetto, C., Geraci, C., Zucchi, S. 2009. Another way to mark syntactic dependencies. The case for right peripheral specifiers in sign languages. *Language* 85. 278-320.
- Cohen, J. 1992. A power primer. *Psychol Bull.* Jul;112(1):155-9. doi: 10.1037//0033-2909.112.1.155. PMID: 19565683.
- Cohen, J. 1994. The earth is round ( $p < .05$ ). *American Psychologist*, 49(12), 997–1003. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.49.12.997>.
- Cole, M., & Scribner, S. 1974. *Culture & thought: A psychological introduction*. John Wiley & Sons.

- Conway, M. A. 2005. Memory and the self. *Journal of memory and language*, 53(4), 594-628.
- Conway, M. A., & Pleydell-Pearce, C. W. 2000. The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological Review*, 107(2), 261–288.
- Conway, M. A., Singer, J. A., & Tagini, A. 2004. The self and autobiographical memory: Correspondence and coherence. *Social Cognition*, Vol. 22, No. 5. 491-529.
- Corballis, M. C. 2017. *The Truth About Language: What it is and Where it Came From*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Corballis, M. C. 2019. Language, Memory, and Mental Time Travel. *An Evolutionary Perspective, Frontiers in Human Neuroscience*, Volume 13. <https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2019.0021>, 10.3389/fnhum.2019.00217, 1662-5161.
- Cowan, N. 2001. The Magical Number 4 in Short-Term Memory: A Reconsideration of Mental Storage Capacity. *The Behavioral and brain sciences*. 24. 87-114; discussion 114. 10.1017/S0140525X01003922.
- Cowan, N., et al. 2010. The capacity of working memory for verbal materials: A review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(2), 191–219.
- Craig, M., Dewar, M., Turner, G. et al. 2022. Evidence for superior encoding of detailed visual memories in deaf signers. *Sci Rep* 12, 9097. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13000-Y>.
- D’Esposito, M., & Postle, B. R. 2015. The cognitive neuroscience of working memory. *Annual Review of Psychology*, 66, 115–142. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015031>.
- Degetto L, Signorini M. 2007. La memoria a breve termine nella sordità: una ridefinizione dello span di memoria? *Studi di glottodidattica*. 116-121. <https://doi.org/10.15162/1970-1861/247>.
- Deldar, Z., Gevers-Montoro, C., Khatibi, A., Ghazi-Saidi, L. 2020. The interaction between language and working memory: a systematic review of fMRI studies in the past two decades. *AIMS Neurosci*. doi: 10.3934/Neuroscience.2021001. PMID: 33490370; PMCID: PMC7815476.
- Dodd, B., Hobson, P., Brasher, J. and Campbell, R. 1983. Deaf children's short-term memory for lip-read, graphic and signed stimuli. *British Journal of Developmental Psychology*, 1: 353-364. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1983.tb00908.x>.
- Donati, C. 2018. Bimodal bilingual grammars. In *Bilingualism: A New Research Agenda* (cap. 27). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315754499-27>.

- Donati, C. 2021. Bimodal bilingual grammars. In Quer, J., Pfau, R., Herrmann., *The Routledge Handbook of Theoretical and Experimental Sign Language Research*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.xxxx/9781315754499-27>.
- Dor, D. 2015. *The Instruction of Imagination: Language as a Social Communication Technology*. New York, NY: Oxford University Press.
- E. Pizzuto. 2002. Linguaggio, coarticolazione, multimodalità: prospettive aperte dalle lingue dei segni, in *Linguaggio e percezione*, a cura di R. Contessi, M. Mazzeo, T. Russo. 73-79.
- E.S. Klima, U. Bellugi. 1979. *The signs of language*, Cambridge.
- Ellis, N. C., & Hennessey, R. A. 1980) A bilingual word-length effect: Implications for intelligence testing and the relative ease of mental calculation in Welsh and English. *British Journal of Psychology*, 71(1), 43–51. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1980.tb02728.x>.
- Emmorey, K., Wilson, K. 2004. The puzzle of working memory for sign language. *Trends in Cognitive Sciences*, Volume 8, Issue 12. 521-523. ISSN 1364-6613, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.10.009>.
- Fang, C-W., Chen, W-R., Chen, M-S., Yu, Y-F. 2022. Role of stimulus types and valence on the affective memory performance of adults with anxiety. *Heliyon*, Volume 8, Issue 12. e12535, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12535>.
- Fivush R. 2011. The development of autobiographical memory. *Annu Rev Psychol*. doi: 10.1146/annurev.psych.121208.131702. PMID: 20636128.
- Fontana, S. 2009. *Linguaggio e multimodalità. Gestualità e oralità nelle lingue vocali e nelle lingue dei segni*, Pisa, ETS.
- Frazier, L., & Fodor, J. 1978. The Sausage machine: A new two-stage parsing model. *Cognition*, 6, 291–325.
- Geraci, C. 2002. *L'ordine delle parole nella LIS*. Tesi di Laurea, Università Statale di Milano.
- Geraci, C. 2006. LIS (lingua dei segni italiana) tra ricerca e divulgazione: corso di dottorato in società dell'informazione, Tesi di dottorato, Università Statale di Milano.
- Geraci, C., Gozzi, M., Papagno, C., Cecchetto, C. 2008. How grammar can cope with limited short-term memory: Simultaneity and seriality in sign languages, *Cognition*, Volume 106, Issue 2, Pages 780-804, ISSN 0010-0277, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.04.014>.
- Ghezzi, S., et al. 2022. Visual presentation and training effects on verbal short-term memory. *Journal of Cognitive Enhancement*, 6(3), 350-365.

- Greenberg, DL. Verfaellie, M. 2010. Interdependence of episodic and semantic memory: evidence from neuropsychology. *J Int Neuropsychol Soc.* 16(5):748-53.
- Gregg, V. H., Freedman, C. M., & Smith, D. K. 1989. Word frequency, articulatory suppression and memory span. *British Journal of Psychology*, 80, 363–374. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1989.tb02326.x>.
- Groot, Wilson B.A., Evans J., Watson P. 2002. Prospective memory functioning in people with and without brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*. Vol 8, 645–654.
- Hall ML, Bavelier D. 2011. Short-term memory stages in sign vs. speech: the source of the serial span discrepancy. *Cognition*. Jul;120(1):54-66. doi: 10.1016/j.cognition.2011.02.014. Epub 2011 Mar 29. PMID: 21450284; PMCID: PMC3095773.
- Harrington M. and Sawyer M. 1992. L2 working memory capacity and L2 reading skill. *Studies in Second Language Acquisition*, 14, 25 – 38.
- Holdnack, J. A., Drozdick, L., W. 2010. Using WAIS-IV with WMS-IV. In Weiss, L., G., Saklofske, D. H., Coalson, D. L., Raiford, S. E (eds.) *Practical Resources for the Mental Health Professional, WAIS-IV Clinical Use and Interpretation*, Academic Press. 237-283, ISSN 18730450, ISBN 9780123750358, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375035-8.10009-6>.
- Hulme, C., Maughan, S., & Brown, G. D. 1991. Memory for familiar and unfamiliar words: Evidence for a long-term memory contribution to short-term memory span. *Journal of Memory and Language*, 30, 685–701. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(91\)90032-F](https://doi.org/10.1016/0749-596X(91)90032-F).
- Hulme, C., Roodenrys, S., Schweickert, R., Brown, G. D., Martin, M., & Stuart, G. 1997. Word-frequency effects on short-term memory tasks: Evidence for a reintegration process in immediate serial recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1217–1232. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.23.5.1217>.
- Jonides, J., Lewis, R. L., Nee, D. E., Lustig, C. A., Berman, M. G., & Moore, K. S. 2008. The mind and brain of short-term memory. *Annual Review of Psychology*, 59, 193–224. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093615>.
- Kardos, O. 2015. *A Fundamental Vocabulary for Italian as a Foreign Language: Criteria and Empirical Evidence*. Tesi di dottorato, Eötvös Loránd University).
- Karlsson, F. 2007. Working memory constraints on multiple center-embedding. *Lingua*, 117(1), 30–44. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2005.09.013>;
- Kidd, G., et al. 2014. Speech understanding in hearing-impaired and normal-hearing listeners: The role of working memory. *Trends in Hearing*, 18, 2331216514552297.

- Klein, Krystal & Addis, Kelly & Kahana, Michael. 2005. A comparative analysis of serial and free recall. *Memory & Cognition*, 33(5), 833-839. [10.3758/BF03193078](https://doi.org/10.3758/BF03193078).
- Klima, E. S., & Bellugi, U. 1979. *The Sings of Language*. Harvard University Press.
- LaRocque, J. J., Eichenbaum, A. S., Starrett, M. J., Rose, N. S., Emrich, S. M., & Postle, B. R. 2015. The short- and long-term fates of memory items retained outside the focus of attention. *Memory & Cognition*, 43, 453–468. <https://doi.org/10.3758/s13421-014-0486-y>.
- Laudanna, A. 1987. Ordine dei segni nella frase. In V. Volterra (ed.), *La Lingua Italiana dei Segni. La comunicazione visivo-gestuale dei sordi*, Bologna, Il Mulino, pp. 211-230.
- Lezak, M. D. 2004. *Neuropsychological Assessment*. Regno Unito: Oxford University Press.
- Luria, R. 2018. Age-related changes in verbal span: A longitudinal study. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 25(2), 200-215.
- MacDougall, J. C. 1979. The Development of Visual Processing and Short-Term Memory in Deaf and Hearing Children. *American Annals of the Deaf*, 124(1), 16–22. <http://www.jstor.org/stable/44388656>.
- MacSweeney M, Campbell R, Donlan C. 1996. Varieties of short-term memory coding in Deaf teenagers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 1(4):249–262. doi: 10.1093/oxfordjournals.deafed.a014300.
- McFayden, T.C., Gonzalez Aguiar, M.K., MacKenzie, C.C. *et al.* 2023. Verbal and visual serial-order memory in deaf signers and hearing nonsigners: A systematic review and meta-analysis. *Psychon Bull Rev* 30, 1722–1739. <https://doi.org/10.3758/s13423-023-02282-6>.
- Mignosi, E. 2023. La lingua dei segni italiana (LIS) nella scuola: la prospettiva bilingue ed embodied come risorsa inclusiva per alunni sordi e udenti a partire dai contesti educativi zero-sei. *Studi Sulla Formazione Open Journal of Education*, 26(2), 283–293. <https://doi.org/10.36253/ssf-14723>.
- Miller, G. A. 1956. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97.
- Miller, G. A., & Chomsky, N. 1963. Finitary models of language users. In R. D. Luce, R. R. Bush, & E. Galanter (Eds.), *Handbook of mathematical psychology*. 419–492. New York: John Wiley.
- Miller, P 2007. The Role of Spoken and Sign Languages in the Retention of Written Words by Prelingually Deafened Native Signers, *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, Volume 12, Issue 2, 184–208.

- Moreno, J., et al. 2019. Memory training in deaf populations: Strategies and outcomes. *Cognitive Neurorehabilitation*, 16(4), 293-308.
- Murray, B. 2024. The seven sins of memory. *Monitor on Psychology*, 34(9). <https://www.apa.org/monitor/oct03/sins>.
- Norris, D. 2017. Short-term memory and long-term memory are still different. *Psychological Bulletin*, 143(9), 992–1009. <https://doi.org/10.1037/bul0000108>.
- Pérez, L., et al. 2021. Educational background and verbal memory span: A cross-sectional analysis. *Journal of Memory and Language*, 115, 104188.
- Pizzuto, E, S. Corazza. 1996. “Noun morphology in Italian Sign Language (LIS)”, *Language* 98. 169-196.
- Pizzuto, E. 1987. Aspetti morfosintattici. In V. Volterra (ed.), *La Lingua Italiana dei Segni. La comunicazione visivo-gestuale dei sordi*, Bologna, Il Mulino. 179-209.
- Pizzuto, E. Giuranna, E. Gambino, G. 1990. Manual and non manual morphology in Italian Sign Language: Grammatical constraints and discourse structure. In C. Lucas (ed.), *Sign Language research: Theoretical issues*, Washington, DC, Gallaudet University Press, 83-102.
- Posner, M. I. 1980. Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32(1), 3–25. DOI: 10.1080/00335558008248231.
- Postle, B. R. 2006. Working memory as an emergent property of the mind and brain. *Neuroscience*, 139, 23–38. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.06.005>.
- Quirk, R., Greenbaum, S., Leech, G., & Svartvik, J. 1989. *A comprehensive grammar of the English language*. London: Longman.
- Radutzky, E., Santarelli, B., Suatoni, S., Anderson, L., Canova, P., & Torossi, C. 1992. *Dizionario bilingue elementare della lingua italiana dei segni: oltre 2.500 significati*. Edizioni Kappa.
- Ranganath, C., & Blumenfeld, R. S. 2005. Doubts about double dissociations between short- and long-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 374–380. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.06.009>.
- Rigo, P., & Dal Cin, M. 2023. Uno studio sulla fonologia bilingue bimodale. In Mantovan, L. (ed.), *Segni, gesti e parole: studio sulla lingua dei segni italiana e su fenomeni di contatto intermodale*. 93 – 113. Editore Ca’Foscari. <http://doi.org/10.30687/978-88-6969-730-2/004>.
- Rinaldi, S., et al. 2023. Cognitive training and plasticity of short-term memory in hearing-impaired individuals. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 102456.

- Ruchkin, D. S., Grafman, J., Cameron, K., & Berndt, R. S. 2003. Working memory retention systems: A state of activated long-term memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 26, 709–728. <https://doi.org/10.1017/S0140525X03000165>.
- Schmidt, A. 2005. *Remembering the concentration game: chance or memory?* San Jose State University.
- Schweickert, R. 1993. A multinomial processing tree model for degradation and redintegration in immediate recall. *Memory & Cognition*, 21, 168–175. <https://doi.org/10.3758/BF03202729>.
- Shoval, R., Luria, R., & Makovski, T. 2020. Bridging the gap between visual temporary memory and working memory: The role of stimuli distinctiveness. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 46(7), 1258–1269. <https://doi.org/10.1037/xlm0000778>.
- Simone, Raffaele. 1990. *Fondamenti di linguistica*, Roma: Laterza, Print.
- Smith EE, Geva A. Verbal working memory and its connections to language processing. In: Grodzinsky Y, Shapiro LP, Swinney D, editors. In *Foundations of Neuropsychology, Language and the Brain*. Academic Press; 2000. 123–141.
- Smith, J., et al. 2020. Longitudinal study of age-related decline in verbal memory. *Neuropsychology*, 34(1), 59-68.
- Stokoe, W. C. 1980. Sign Language Structure. *Annual Review of Anthropology*, 9, 365–390. <http://www.jstor.org/stable/2155741>.
- Tsao, Y-C., Weismer, G., Iqbal, K. 2006. Interspeaker variation in habitual speaking rate: Additional evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 49:1156–1164. doi: 10.1044/1092-4388(2006/083).
- Tulving, E. 1972. Episodic and semantic memory. In E. Tulving and W. Donaldson (eds.) *Organization of Memory*. New York, NY: Academic Press. 382–403.
- Tulving, E. 2001. Episodic memory and common sense: how far apart? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 356:1505–1515. doi: 10.1098/rstb.2001.0937.
- Volterra, V. 1987. *La lingua dei segni italiana. La comunicazione visivo-gestuale dei sordi*, Bologna 1987.
- Volterra, V., Pizzuto, E. 2002. La lingua dei segni italiana. In Lavinio, C (ed.), *Linguistica italiana alle soglie del 2000: 1987-1997 e oltre*. Pubblicazioni della Società linguistica italiana; 44. Roma: Bulzoni, 2002- Casalini id: 2249579" - P. [1-20] [20] - DOI: 10.1400/28151 - Permalink: <https://digital.casalini.it/10.1400/28151>.
- Walker, I., & Hulme, C. 1999. Concrete words are easier to recall than abstract words: Evidence for a semantic contribution to short-term serial recall. *Journal of Experimental*

*Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 1256–1271. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.5.1256>.

- Watkins, O. C., & Watkins, J. M. 1977. Serial recall and the modality effect: Effects of word frequency. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 712–718. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.3.6.712>.
- Weissheimer J. and Mota M. B. 2009. Individual differences in working memory capacity and the development of L2 speech production. *Issues in Applied Linguistics*, 17, 93–112.
- Wilson M., Betteger J.G., Nicuale I., Klima E.S. 1997. Modality of language shapes working memory: evidence from digit span and spatial span in ASL signers. *J. Deaf Stud. Deaf Edu.* 2(3), 150-160.
- Yousfi, Imane. 2023. The Role of Short-Term Memory in Language Processing: A Theoretical Review. *International Journal of Language and Literary Studies*. 5. 235-244. 10.36892/ijlls.v5i4.1376.

## SITOGRAFIA

- APA, *American Psychological Association* (2025): <https://www.apa.org/> (ultima visita: 24 settembre 2025).
- Branchini, C., Donati, C., Geraci, C., Giustolisi, B. 2025. *Code-blending nel bilinguismo bimodale: un caso di continuum tra modalità parlata e segnata*. Disponibile al seguente link: <https://iris.unive.it/retrieve/2cedd60b-720e-4692-84f3-a032cca6fe91/Branchini%20et%20al.%20SLI%202025.pdf> (ultima visita: 31 agosto 2025).
- ENS. *Apprendimento e linguaggio nel bambino sordo e nel bambino udente*: [https://www.ens.it/apprendimento-e-linguaggio-nel-bambino-sordo-e-nel-bambino-udente/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.ens.it/apprendimento-e-linguaggio-nel-bambino-sordo-e-nel-bambino-udente/?utm_source=chatgpt.com) (ultima visita: 25 settembre 2025).
- ENS. *Giornata Mondiale dell'uditivo*: [https://www.ens.it/3-marzo-2023-giornata-mondiale-delluditivo/?doing\\_wp\\_cron=1749589280.5653989315032958984375](https://www.ens.it/3-marzo-2023-giornata-mondiale-delluditivo/?doing_wp_cron=1749589280.5653989315032958984375) (ultima visita: 1° maggio 2025).
- Ethnologue. Languages of the world. Language family trees. Deaf sign language*, [http://www.ethnologue.com/show\\_family.asp?subid=90008](http://www.ethnologue.com/show_family.asp?subid=90008) (ultima visita: 20 Settembre 2025).
- Treccani. *Le lingue dei segni del mondo*, a cura di Mauro Mottinelli e Virginia Volterra, [https://www.treccani.it/enciclopedia/le-lingue-dei-segni-nel-mondo\\_%28XXI-Secolo%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/le-lingue-dei-segni-nel-mondo_%28XXI-Secolo%29/) ultima visita: 20 Settembre 2025).

## APPENDICE

### ARTICULATION RATE DI PAROLE E SEGNI

Lista parole e segni utilizzati	<i>Articulation rate</i> in italiano parlato (s)	<i>Articulation rate</i> in LIS (s)
ANNI	0.497	0.390
BORSA	0.556	0.351
CAFFÈ	0.396	0.274
CANE	0.468	0.290
CAPO	0.459	0.277
CARTA	0.582	0.389
CURVA	0.568	0.189
DONNA	0.544	0.201
FAME	0.507	0.278
FEBBRE	0.499	0.392
FRENO	0.547	0.233
GIRO	0.496	0.490
GUSTO	0.631	0.297
MUCCA	0.567	0.210
NOME	0.427	0.200
OMBRA	0.368	0.345
ORO	0.338	0.330
PENNA	0.451	0.379
PESCE	0.455	0.411
PIAZZA	0.490	0.300
PRETE	0.524	0.394
PUNTO	0.477	0.177
RICCIO	0.547	0.322
SCUSA	0.485	0.375
SETE	0.515	0.201
SOLDI	0.621	0.298
SPADA	0.624	0.387
SPECCHIO	0.691	0.366
TASCA	0.570	0.323
TENNIS	0.566	0.410
TIPO	0.462	0.189
UOMO	0.507	0.239
VECCHIO	0.578	0.401
VISO	0.471	0.387
VITA	0.449	0.333

## SEQUENZE PAROLE

---

### SPAN 2

Tennis	Fame
Ombra	Gusto
Nome	Riccio

---

### SPAN 3

Spada	Caffè	Curva
Borsa	Oro	Prete
Freno	Uomo	Penna

---

### SPAN 4

Tasca	Tipo	Mucca	Punto
Capo	Sete	Viso	Pesce
Piazza	Vita	Carta	Freno

---

### SPAN 5

Scusa	Tennis	Ombra	Donna	Oro
Anni	Specchio	Giro	Fame	Soldi
Prete	Nome	Borsa	Freno	Uomo

---

### SPAN 6

Riccio	Curva	Penna	Caffè	Tipo	Spada
Gusto	Tasca	Vecchio	Viso	Piazza	Pesce
Oro	Donna	Punto	Mucca	Fame	Carta

---

### SPAN 7

Uomo	Tennis	Scusa	Cane	Specchio	Sete	Vita
Ombra	Borsa	Prete	Anni	Penna	Riccio	Oro
Gusto	Giro	Carta	Piazza	Tipo	Curva	Donna

## SEQUENZA SEGNI

---

### SPAN 2

Capo	Donna
Specchio	Nome
Prete	Anni

---

### SPAN 3

Uomo	Carta	Giro
Pesce	Tasca	Curva
Cane	Tipo	Soldi

---

### SPAN 4

Cane	Febbre	Gusto	Anni
Fame	Viso	Piazza	Scusa
Caffè	Vita	Penna	Riccio

---

### SPAN 5

Freno	Borsa	Spada	Cane	Tipo
Vecchio	Mucca	Sete	Giro	Ombra
Punto	Fame	Anni	Piazza	Oro

---

### SPAN 6

Nome	Scusa	Oro	Specchio	Punto	Spada
Ombra	Soldi	Caffè	Pesce	Prete	Febbre
Sete	Tipo	Piazza	Mucca	Spada	Anni

---

### SPAN 7

Borsa	Specchio	Mucca	Tennis	Vita	Penna	Scusa
Cane	Giro	Gusto	Spada	Prete	Punto	Riccio
Fame	Carta	Tasca	Tipo	Ombra	Nome	Vecchio



## RINGRAZIAMENTI

Vorrei dedicare uno spazio di questo elaborato a tutte le persone che mi hanno aiutato e sostenuto durante tutto il mio percorso.

Per prime, ringrazio la professoressa Branchini e la professoressa Fornasiero per la loro disponibilità e il tempo dedicato, permettendomi di approfondire in modo preciso e ordinato l'argomento della memoria, così vario e interessante.

In secondo luogo, vorrei ringraziare il dottor Pasquotto per aver preso parte alla realizzazione degli stimoli visivi da inserire nel *Sign Span Task*. Nonostante fosse la mia prima volta all'interno di un laboratorio, mi ha aiutato con calma e professionalità, permettendomi di creare questo materiale così importante.

Ringrazio inoltre la dottoressa DiGiorgio per avermi seguita e aiutata nella costruzione dell'esperimento, dandomi consigli adeguati per poter creare il mio primo esperimento.

In seguito, ringrazio i miei primi maestri, Mauro e Chiara: anche in questa occasione sono stati fondamentali per la riuscita del mio lavoro universitario e non li ringrazierò mai abbastanza per avermi fatto entrare in questa comunità unica.

Uno spazio speciale lo dedico alle mie amiche e compagne universitarie Giuliana, Sara e Rachele, preziose in queste settimane pesanti e piene di lavoro. La distanza non è niente quando l'obiettivo è comune. A Daniela, la persona che è entrata una sera casuale nella mia vita e che mi ha accompagnato nei due anni successivi. Vi voglio bene.

Poi, i miei coinquilini bragorini: Davide, Damiano, Lucia, Anna e Beatrice. Siamo tanti, siamo cambiati e in questi due anni ci siamo supportati e sopportati in ogni situazione. Vivere con voi mi ha dato tanto e mi ha permesso di vivere un'esperienza unica che non scorderò mai.

Alla mia seconda dimora, Casa s e Gaia, Margherita, Alice e Fulvio: ogni anno diventate sempre più importanti e posso solo ringraziarvi per tutto l'amore e l'ospitalità che sempre mi dimostrate.

La mia coinquilina di Lisbona, Anna, la piccola che mi ha fatto vivere l'esperienza portoghese come mai avrei immaginato: sempre felice e mai da sola. Alle mie amiche bolognesi, Matilde e Betta: a tutti i posti che abbiamo visitato assieme e a tutti i discorsi fatti al caldo in Algarve o a Madeira.

Alle mie amiche del cuore, Alissa, Anna, Annina e Silvia: tra cene in fattoria e messaggi siete state la mia costante anche in questo percorso. Mi manca ogni giorno avervi accanto a me.

Alla mia Lulù e a tutti i momenti che abbiamo condiviso assieme, dalle gare di ginnastica a 10 anni alla prima casa a 25 anni.

Alle mie amiche da sempre, Elisa e Silvia. Condividere tutti i nostri traguardi assieme è una gioia. Ci ho visto crescere e cambiare ma mai essere davvero lontane.

Al mio amore Davide, lo scienziato a cui devo molto e che ha creduto in me anche quando io non l'ho fatto, sempre pieno d'amore e di pazienza dall'inizio alla fine. Sei la persona che più mi sprona e mi supporta nella vita. Non ho parole per definire questa fortuna.

A mio fratello Stefano, il mio punto di riferimento, l'unico che mi permette di guardare le cose in modo chiaro quando tutto è confuso. Grazie per le discussioni e il bene che mi dimostri sempre. Sei un esempio per me.

A mia mamma Nicoletta, a mio papà Claudio: tutti i miei sogni si possono realizzare solamente grazie a voi, alla vostra pazienza e al vostro amore. Grazie per fidarvi delle mie scelte, soprattutto quando non sono semplici o facili da comprendere.

Infine, vorrei ringraziare e dedicare il mio lavoro a chi non è più al mio fianco: i miei nonni e mio cugino Alby. Vi penso ogni giorno e spero che il mio amore si senta fino a lassù.