

LA MEMORIA A BREVE TERMINE NELLA SORDITÀ: UNA RIDEFINIZIONE DELLO SPAN DI MEMORIA?

LINDA DEGETTO¹ e MATTEO SIGNORINI^{1,2}

¹*Dipartimento di Lingue e Scienze del Linguaggio, Università Ca' Foscari di Venezia, Italia.*

²*AFaR, Associazione Fatebenefratelli per la Ricerca Biomedica e Sanitaria, sezione di Neuropsicologia, Ospedale San Raffaele Arcangelo, Venezia, Italia.*

Corrispondenza: Matteo Signorini, AFaR, Ospedale San Raffaele Arcangelo, Fatebenefratelli, 3458 Madonna dell'Orto, 30121 Venezia. matteo.signorini@unive.it

Introduzione

Lo span di MBT corrisponde al numero di stimoli che una persona è in grado di ripetere nell'ordine di presentazione in un compito di rievocazione immediata: maggiore è il numero di stimoli ricordati, maggiore sarà la capacità di MBT del soggetto testato. Secondo gli studi condotti da Miller (1956) la capacità di MBT è limitata a 7 ± 2 stimoli e questo dato è stato ampiamente confermato da ricerche successive e mai messo in discussione. Dai test di MBT condotti sui segnanti però, è emerso che il loro span di memoria risulta essere inferiore a quello degli udenti, con un valore che si aggira attorno alle 4 unità (Boutla et al. 2004).

Per spiegare questa discrepanza sono state fatte varie ipotesi, che non hanno trovato riscontro empirico in studi successivi (Boutla et al. 2004; Geraci et al. 2005), ma che sono state comunque fonte di interessanti riflessioni.

Una delle ipotesi consisteva nell'imputare la differenza di span alla sordità in quanto deficit, affermando che gli individui sordi sarebbero penalizzati da scarse abilità mnemoniche. In verità, è stato dimostrato che i soggetti udenti segnanti hanno uno span di MBT basso come quello dei sordi e questo suggerisce che sia l'utilizzo della lingua dei segni, e non la sordità, il vero responsabile della limitata capacità di memoria nei sordi. La sordità infatti non compromette in alcun modo le abilità cognitive, e quindi nemmeno quelle mnemoniche.

Una seconda ipotesi imputava la difficoltà dei sordi di mantenere un elevato numero di items in MBT ad una maggiore complessità fonologica dei segni, rispetto alle parole. In realtà è stato dimostrato che le proprietà fonologiche dei segni, come la somiglianza e la complessità, non incidono negativamente sullo span di MBT: nonostante vengano usati come input segni semplici e dissimili, confrontati con parole con le stesse caratteristiche, la discrepanza tra i due span persiste.

Una terza ipotesi riguardava il ritmo di articolazione. I segni infatti, rispetto alle parole, necessitano di più tempo per essere articolati e se il *rehearsal*¹ nei sordi è segnico, essi avranno meno possibilità di usare questo meccanismo, proprio perché i segni necessitano di più tempo per essere reiterati (Klima e Bellugi, 1979). Anche questa ipotesi però non ha trovato conferma: i test che utilizzavano come input segni e parole di pari durata articolatoria, hanno comunque riscontrato un valore di span più basso per i segnanti.

Una quarta ipotesi presa in esame, si riferiva ad una eventuale possibile ricodifica dell'input segnico nella lingua vocale corrispondente, per poi essere nuovamente restituito in segni: questo passaggio avrebbe richiesto un maggior impiego di tempo e di risorse cognitive per la Working Memory, a scapito dello span di MBT. I sordi sottoposti al test, qualora fossero stati educati con metodo

¹ Rehearsal: processo di ripetizione subvocale che ha la funzione di mantenere vivida la traccia mnemonica fonologica per il tempo necessario all'espletamento di un compito (digitare un numero di telefono, prendere un appunto) o per ricodificare le informazioni fonologiche in maniera da consentirne la memorizzazione a lungo termine nel magazzino semantico (Falbo et al. 1999).

oralista², avevano ricevuto istruzioni di non ricodificare nella lingua vocale gli stimoli segnici. I partecipanti allo studio, intervistati circa la percezione dei loro processi mentali durante lo svolgimento dei compiti, hanno confermato di non aver eseguito alcuna ricodifica. Tuttavia i meccanismi cognitivi sottostanti un compito non sono sempre accessibili alla capacità metacognitiva di chi lo esegue, ed i soggetti potrebbero non essere stati in grado di cogliere coscientemente la presenza implicita di una codifica fonologica, anche nel tentativo di sopprimerla, ed in tal senso l'ipotesi di una doppia codifica potrebbe restare aperta.

Verso una ridefinizione dello span di MBT

Il controllo delle variabili sottostanti la ridotta capacità di MBT nei segnanti, ha portato a rivedere la validità delle spiegazioni proposte e alla formulazione di nuove ipotesi. Lo studio dei processi cognitivi ha condotto l'attenzione dei ricercatori sulle capacità di richiamo seriale e sulla forte componente di simultaneità all'interno di una lingua prettamente visuo- spaziale come la lingua dei segni.

Con "richiamo seriale" si intende la capacità di ripetere una lista di items nell'ordine di presentazione. Ora, la modalità visiva sembra non prestarsi molto bene a questo compito in quanto essa sarebbe maggiormente predisposta a processare informazioni presentate simultaneamente e di natura spaziale. Per la modalità acustica invece, vale esattamente il contrario. Questa differenza potrebbe spiegare il miglior mantenimento di informazioni seriali per i parlanti di lingue vocali rispetto alle persone segnanti, che riescono a ricordare meno items degli udenti. Bisogna inoltre tener conto della maggior capacità della memoria Ecoica, alla quale i sordi hanno un accesso limitato e difficoltoso, rispetto a quella Iconica³: anche questo fattore può andare ad incidere negativamente sullo span dei sordi.

Le lingue dei segni sono lingue visive che danno allo spazio una valenza grammaticale e che sono in grado di trasmettere più informazioni contemporaneamente, grazie alla possibilità di usare insieme più parti del corpo: le due mani come due distinti articolatori (ciascuna per un segno), le espressioni del viso (date dallo sguardo, dall'inarcamento delle sopracciglia ecc.), la postura del tronco e delle spalle (Volterra, 1987). Si può dire che esiste un bilanciamento di economia e ridondanza nell'informazione codificata dai segni: l'economia è data dalla convergenza di una grande quantità di informazioni all'interno delle singole unità, mentre la ridondanza è fornita dalla presenza di componenti non manuali che accompagnano le singole unità, integrando il loro significato (McIntire, 1980).

Per capire in che modo la simultaneità e la natura visiva- spaziale delle lingue dei segni influenzino lo span di MBT, occorre prima chiarire alcuni concetti riguardanti la memoria.

Le componenti principali della Memoria di Lavoro (*Working Memory* - Baddeley e Hitch, 1974) sono tre. Il primo, il Sistema Esecutivo Centrale (*Central Executive*), funge da supervisore selezionando le strategie più adatte e programmando le sequenze operative più corrette per quel particolare compito in base alle esigenze contingenti e alle esperienze passate (Baddeley, 1990/a/b; Mazzucchi, 1999). Il Sistema Esecutivo Centrale inoltre, ha il compito di coordinare i due sistemi operativi periferici della Memoria di Lavoro, il Loop Articolatorio (*Articulatory Loop*) e il Taccuino Visuo- Spaziale (*Visuospatial Sketch Pad*), specializzati per l'elaborazione di un particolare tipo di informazione (Brizzolara & Casalini, 2002): Il Loop Articolatorio, si occupa del materiale

² Metodo oralista: tutti i metodi oralisti condividono l'esclusione, nell'educazione al linguaggio parlato e scritto, di qualsiasi uso dei segni. Essi puntano da una parte sull'allenamento acustico, per aiutare il sordo ad utilizzare al massimo i suoi residui uditivi, dall'altra sul potenziamento della lettura labiale su cui si basa la comunicazione. (www.ens.it, metodi riabilitativi)

³ Memoria Ecoica e Memoria Iconica: l'informazione sensoriale, acustica o visiva, entra nei registri sensoriali che hanno la capacità di ritenere le informazioni che provengono dall'esterno in maniera grezza per un tempo brevissimo, nell'ordine dei decimi di secondo, in attesa che vengano elaborate dal cervello e trasferite nella MBT. I due registri sensoriali principali sono la Memoria Ecoica e la Memoria Iconica: la Memoria Iconica, che codifica le informazioni di natura visiva, è in grado di mantenere tali informazioni per circa un secondo mentre la Memoria Ecoica trattiene le informazioni acustiche per un periodo di tempo che va dai 2 ai 4 secondi.

linguistico/verbale mentre il Taccuino Visuo- Spaziale, si occupa appunto delle informazioni visive e spaziali.

Nel processare un input segnico, e dunque visivo, il Taccuino Visuo Spaziale sarà sicuramente più coinvolto rispetto al suo ruolo nel processamento di una lingua vocale. La quantità di informazioni simultanee contenute in un singolo segno, prevede quindi un significativo intervento del Taccuino Visuo- Spaziale e del Sistema Esecutivo Centrale, chiamato a controllare contemporaneamente sia il Loop Articolatorio (normalmente già attivo per le informazioni verbali), che il Taccuino Visuo-Spaziale. Questo doppio compito potrebbe avere come conseguenza una riduzione dello span di memoria nel caso di un input segnico (Geraci et al, 2005).

Questo maggior impegno richiesto al Sistema Esecutivo Centrale, suffraga l'ipotesi proposta da Cowan (2000) secondo la quale il valore ridotto di span nei segnanti non sarebbe espressione di un deficit mnestico o di un deficit di codifica, ma rappresenterebbe a tutti gli effetti un valore normativo fissabile a 4 ± 1 unità. La questione della discrepanza tra span rilevato nella popolazione udente non segnante e span dei segnanti, apre a questo punto ad una proposta di rivalutazione dell'effettivo significato dello span di MBT stabilito in 7 ± 2 unità.

Studi di neuroimmagine funzionale condotti da Rypma et al. (1999) hanno fornito dati che supportano l'ipotesi di Cowan: essi propongono un valore dello span di MBT di 4 ± 1 items attribuendo il mantenimento in memoria di più di 4-5 elementi a due processi concomitanti: l'utilizzo di strategie che permettono di comprimere i dati in entrata (per esempio, il meccanismo del *Chunking*⁴) ed un maggior impegno a livello attenzionale da parte del soggetto.

Rypma et. al hanno studiato i correlati neurofunzionali della MBT per mezzo della Risonanza Magnetica Funzionale (*fMRI*): l'atto di mantenere in memoria circa 3 lettere, produceva un aumento dell'attività nell'area di Broca⁵. Nella memorizzazione di 6 lettere invece avveniva un coinvolgimento dell'area di Broca ma anche della corteccia prefrontale bilaterale (regioni deputate alla elaborazione di strategie ed alle funzioni attentive). Ammettendo che lo span sia effettivamente di 4 ± 1 items, al di sopra di questo limite entrerebbero in gioco strategie di compressione dell'input e un maggior impiego delle risorse attentive. Qualora questo apporto strategico attentivo venga inibito (per estensione anche nella popolazione udente non segnante), lo span di base rimarrebbe di 4 ± 1 unità e non più di 7 ± 2 . In tal senso, la visione di un discorso segnato prevedrebbe un carico delle risorse cognitive tale da limitare l'impegno in altre attività parallele, come prestare maggior attenzione o comprimere l'input (*chunking*). Questa ipotesi giustificerebbe il ridotto span dei soggetti segnanti ed al contempo lo ricondurrebbe a dato normativo.

Quando lo span dei sordi supera quello degli udenti: Il Corsi Block Task

E' importante sottolineare però, che non sempre lo span di MBT degli udenti supera quello dei sordi. Wilson et al. (1997) hanno scoperto che i soggetti sordi segnanti forniscono una prestazione migliore degli udenti nel test di memoria visuo- spaziale Corsi Block Task (fig.1) grazie probabilmente all'ampio uso di abilità spaziali per il processamento della lingua dei segni. Il test consiste in questo: l'esaminatore ha di fronte a sé una tavoletta su cui sono incollati in ordine sparso nove cubetti di legno dello stesso volume. Ad ogni cubetto è assegnato un numero, visibile solo

⁴ *Chunking*: gli elementi che occupano lo span della MBT non vanno intesi come singoli elementi discreti bensì come raggruppamenti di unità superiori di significato detti *Chunk*. Con questa organizzazione la MBT ha una capacità più ampia: ad una maggior organizzazione corrisponde infatti la possibilità di trattenere più informazione (Miller, 1956).

⁵ L'area di Broca si colloca nel lobo frontale sinistro: le sue funzioni sono coinvolte nella elaborazione e comprensione del linguaggio. Denominata anche Area di Brodmann 44, l'area di Broca consta di due zone principali, con diversi ruoli nella comprensione e produzione del linguaggio. La *pars triangularis* (anteriore) sembra essere associata all'interpretazione di varie modalità di stimoli e alla programmazione dei condotti verbali, la *pars opercularis* (posteriore) è invece associata a un unico tipo di stimolo e presiede al coordinamento degli organi coinvolti nella riproduzione della parola; essa è fisicamente prossima ad aree del cervello dedicate al controllo dei movimenti.

all'esaminatore. I cubetti vengono toccati uno ad uno dall'esaminatore in una sequenza stabilita e progressiva che il soggetto deve riprodurre.

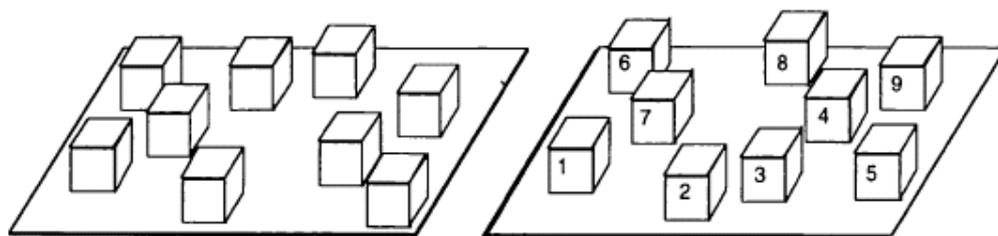


FIG. 1 Visione del test dei blocchi di Corsi dalla parte del paziente e dell'esaminatore rispettivamente. (Wilson et al, 1997)

I sordi segnanti presentano una prestazione migliore degli udenti in questo test, dimostrando di avere una capacità di memoria visiva- spaziale superiore, richiedendo forse un minore impegno strategico e quindi anche un minor impegno delle risorse attentive. I soggetti che hanno una lingua dei segni come lingua madre sono maggiormente facilitati nei compiti visivi- spaziali in quanto le relazioni spaziali, espresse con modalità visiva, sono componenti fondamentali della grammatica delle lingue dei segni. La capacità di eseguire simultaneamente due compiti molto impegnativi risente positivamente, sul piano dell'impegno delle risorse attentive necessarie, della familiarità con il compito ed il grado di abilità conseguita con l'esperienza (Anderson, 1993). I soggetti udenti, non abituati come i sordi segnanti ad utilizzare lo spazio per comunicare, dovranno dunque impegnarsi molto di più sia a livello strategico che a livello attentivo per memorizzare un percorso così come è richiesto nel test di Corsi e questo avrà come diretta conseguenza una riduzione dello span di MBT.

Possibili conseguenze in ambito didattico

Se uno studente udente riesce a memorizzare una quantità maggiore di informazioni in minor tempo rispetto ad uno studente sordo, le ragioni possono essere molteplici. Innanzitutto lo studente sordo potrebbe incontrare delle difficoltà oggettive nella comprensione dei testi scolastici dovute all'accesso tardivo alla lingua vocale. In particolare gli aspetti più problematici, riguarderanno soprattutto la morfosintassi e ancora di più gli elementi di morfologia grammaticale libera (come le preposizioni, gli articoli, i clitici ecc.) nell'ambito sia della produzione, sia della comprensione. Queste componenti della lingua verbale infatti, possiedono un contenuto semantico ridotto e variano molto in relazione al contesto (Cavaliere, 2005). In secondo luogo, pur ammettendo la presenza di un interprete di lingua dei segni durante le lezioni, e quindi evitando in un certo senso i problemi legati al rapporto con la lingua vocale, va tenuta in considerazione l'impossibilità per lo studente sordo di accedere a quelle strategie attentive e di compressione dell'input di cui si è appena parlato: queste ultime infatti renderebbero più agevole la memorizzazione dei concetti da acquisire. Con uno span ridotto a 4+/-1 items invece, la velocità di apprendimento subirà un rallentamento e di conseguenza il numero di concetti che verranno immagazzinati sarà inferiore rispetto a quelli potenzialmente memorizzabili da un udente.

Sarebbe utile cercare di produrre del materiale adatto (multimediale e non), che sfrutti quelle abilità visive/spaziali, particolarmente sviluppate nei soggetti segnanti, nel tentativo di compensare la limitata capacità di MBT e di garantire comunque al sordo il raggiungimento degli stessi obiettivi richiesti ai suoi compagni udenti.

In ambito educativo sono in corso diversi progetti volti a sfruttare e potenziare le maggiori abilità dei sordi per quanto riguarda l'uso dello spazio segnico e la memoria visiva. Ai fini dell'apprendimento e per lo svolgimento di operazioni mentali complesse come memorizzare, prestare attenzione, comprendere, risulta più efficace e naturale per un bambino sordo evocare nitide immagini mentali visive, piuttosto che cercare di evocare (nel caso in cui si fossero formate)

precarie e confuse immagini mentali uditive, costruite attraverso un canale acustico deficitario. Uno di questi progetti riguarda la creazione di Percorsi Visivi Iper-testuali (PVI) (Tarracchini et al., 2000) che permettono per esempio di avere una visione d'insieme di un determinato periodo storico grazie all'utilizzo di blocchi logici grafico-testuali, mappe concettuali grafiche, con o senza commenti scritti ed altro ancora. Tutto questo dovrebbe garantire all'alunno sordo una velocità di apprendimento maggiore, nel rispetto dei propri tempi e delle proprie, ed effettive, capacità e la possibilità di accedere a tutte quelle nozioni che sono disponibili per gli studenti udenti.

Conclusioni

Alla luce dei risultati emersi nelle varie ricerche, sembra possibile affermare che, in un compito di rievocazione seriale, se l'input viene dato in segni (indipendentemente dal fatto che i soggetti testati siano udenti o sordi), lo span di MBT sarà più breve.

Inoltre le caratteristiche intrinseche alle lingue dei segni, come la simultaneità e la loro natura visiva- spaziale, rappresentano una domanda accresciuta al Sistema Esecutivo Centrale impegnato a controllare contemporaneamente Loop Articolatorio e Taccuino Visuo-Spaziale e la necessità di questo doppio compito andrà ad incidere negativamente sulla capacità di MBT.

Questo sovraccarico di compiti che gravano sul Sistema Esecutivo Centrale dei segnanti, renderà inoltre inferiore l'efficienza e l'efficacia delle abilità attentive e delle strategie di compressione dell'input che permetterebbero di portare lo span di MBT da 4+/-1 a 7+/-2 items, come avviene normalmente nei parlanti di lingue vocali.

Bibliografia

Bagnara C., Chiappini G., Conte M.P., Ott M.(a cura di), (2000) *Viaggio nella città invisibile. Atti del 2° Convegno Nazionale sulla Lingua Italiana dei Segni, Genova 25-27 settembre 1998*, Pisa, Ed. Del Cerro

Boutla M., Supalla T., Newport E.L., Bavelier D. (2004) "Short term memory span: insights from sign language". *Nature neuroscienze*, **7** (9),997- 1002

Brizzolara D., Casalini C. (2002) "Memoria di lavoro e difficoltà di apprendimento" (pp. 241-26) in Vicari S., Caselli M.C., *I disturbi dello sviluppo*, Il Mulino, Bologna

Cavalieri R., Chiricò D., (2005) *Parlare, Segnare. Introduzione alla fisiologia e alla patologia delle lingue verbali e dei segni*. Bologna, Il Mulino.

Cowan N. (2000) "The magical number 4 in short term memory: a reconsideration of mental storage capacity". *Behav Brain Sci.* **24**, 87-185

Falbo C., Russo M., Straniero S.(a cura di) (1999), *L'interpretazione simultanea e consecutiva. Problemi teorici e metodologie didattiche*. Milano, Hoepli.

Gozzi M., Geraci C., Cecchetto C., Papagno C. (settembre 2005) Poster presentato all'AIP, convegno nazionale dell'associazione degli psicologi, Cagliari.

Klima E.S., Bellugi U.(1979) Remembering without words: manual memory (pp. 89-124), *The Sign of Language*, Harvard University Press, Cambridge, Mass London

Mazzocchi A. (1999), *La riabilitazione neuropsicologica*, Milano, Masson

Miller G.A. (1956) "The Magical number seven, plus or minus two: some limits in our capacity for processing information". *Psychol. Rev* **63**, 81-97

Tarracchini E., Bocchini V., Pavarotti M., Antonioni S., "Esperienza di integrazione di due alunni sordi in una classe di udenti attraverso attività di bilinguismo e progettazione ipertestuale" (pp. 280-286) in Bagnara C., Chiappini G., Conte M.P., Ott M.(a cura di), (2000), *Viaggio nella città invisibile. Atti del 2° Convegno Nazionale sulla Lingua Italiana dei Segni, Genova 25-27 settembre 1998*, Pisa, Ed. Del Cerro

Volterra V. (1987), *La lingua italiana dei segni. La comunicazione visivo gestuale dei sordi*, Bologna, Il Mulino

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

Sitografia

http://www.ens.it/documenti/conoscere_sordit%C3%A0/comunicazione/metodi.htm