

STRUMENTO PER LA MISURA DELLA DURATA DELLA PERSISTENZA VISIBILE E DEL TEMPO DI PASSAGGIO DALLA MEMORIA ICONICA ALLA MEMORIA DI LAVORO

Francesco Benso, Eleonora Ardu, Michela Pastor, Michela Sole, Sara Castellani, Valentina Clavarezza

In letteratura sono diversi i lavori che associano la persistenza visibile ad abilità di apprendimento: per indagare questi aspetti abbiamo costruito uno strumento che ci permettesse di valutare la durata della persistenza visibile e il tempo di passaggio della memoria iconica alla memoria di lavoro. Abbiamo somministrato lo strumento a ragazzi frequentanti la scuola Secondaria di primo grado, insieme ad altri test che andassero a misurare la velocità di lettura, la comprensione del testo, il calcolo, le memorie e l'attenzione esecutiva. L'obiettivo era di dimostrare la somministrabilità dello strumento e di valutare eventuali correlazioni con le abilità misurate dagli altri test della batteria.

INTRODUZIONE

La persistenza visiva è un tipo di memoria di brevissima durata. Esistono tre differenti tipi di persistenza, studiati e descritti da Coltheart nel suo articolo del 1980:

- **La persistenza visibile** ("visual persistence") definita come la continuità fenomenica nel tempo dello stimolo sensoriale dopo la sua scomparsa dal campo visivo.
- **La memoria iconica**, battezzata così da Neisser nel 1967, scoperta da Sperling nel 1960 e chiamata "informazionale" da Coltheart, consiste nel ricordo che rimane dopo la scomparsa dell'immagine; è a capacità

molto elevata (Sperling l'ha studiata nel "Partial Report technique"), ma, avendo durata breve, decade dopo circa 300 ms. È sensibile al mascheramento.

- **L'immagine postuma**, che rappresenta i fenomeni di apparizione di immagini complementari dopo l'esposizione a stimoli di intensa luminosità e di lunga durata.
- Sappiamo dalla letteratura che la persistenza visibile presenta due proprietà fondamentali: l'effetto inversamente proporzionale tra la durata dello stimolo e la durata della persistenza visibile e tra l'intensità

dello stimolo e la forza della sua persistenza (Coltheart e Di Lollo, 1980).

Questo fenomeno è un effetto dovuto al sistema Magnocellulare, poiché le cellule retiniche periferiche che rilevano il movimento si attivano in situazioni di scarsa luminosità (Benso, 2010).

Inoltre, l'intervallo di inter-stimolo (ISI) non deve superare i 100 ms, altrimenti l'immagine viene percepita dal soggetto come sfuocata.

Le memorie presentano tempi diversi: la persistenza visibile ha durata di circa 20/40 ms, la memoria sensoriale di circa 300 ms.

LO STRUMENTO

Lo strumento "Cronovisio" è stato progettato e costruito in collaborazione tra il Polo M.T. Bozzo dell'Università di Genova (Prof. Francesco Benso) e l'Istituto IPSIA di Sanremo (Ing. Fulvio Corradi, Prof. Fulvio Benedetti); lo strumento viene collegato al pc tramite una porta USB ed è costituito da un piccolo schermo diviso in due parti, che presenta led luminosi come quelli di un orologio digitale; gli stimoli vengono composti attraverso l'illuminazione di specifici led in successione, tramite un programma appositamente ideato per il pc. Inoltre è possibile variare l'intensità e la durata degli stimoli. Il funzionamento del Cronovisio è basato sul principio di *integrazione temporale delle parti*, utilizzato in letteratura da Coltheart e Di Lollo. Uno stimolo viene scomposto in due parti: al momento della presentazione, il soggetto le percepisce sovrapposte e formanti uno stimolo unitario se l'intervallo di tempo variabile che intercorre tra le due parti (ISI) è adeguato.



Figura 1. Lo strumento "Cronovisio"



Figura 2. La schermata del programma informatico attraverso il quale è possibile creare gli stimoli

L'intervallo di tempo più breve entro il quale il soggetto percepisce i due stimoli come stimolo unitario, costituisce una misura della persistenza visibile del soggetto. Inoltre nella condizione con mascheramento, misura il tempo necessario al passaggio dello stimolo dalla memoria sensoriale alla memoria di lavoro.

È possibile individuare il tempo di persistenza visibile di un soggetto (misurato in ms) cercando l'intervallo di inter-stimolo (ISI) per il quale sia possibile percepire lo stimolo come unitario.

È importante che i soggetti osservino attentamente lo schermo, che lo sperimentatore avrà cura di mostrare in un ambiente a bassa luminosità.

Lo stimolo 1 ha durata di 4 ms (perché si verifichi il fenomeno della persistenza lunga sappiamo che lo stimolo iniziale deve avere una breve durata) e lo stimolo 2 di 100 ms.

LA RICERCA

Il campione è costituito da 30 soggetti frequentanti la Scuola Secondaria di Primo Grado (età media di 11,83, DS= .83).

I test di **integrazione temporale per parti** che indagano il tempo massimo della persistenza visibile di ciascun soggetto sono 2:

1) Stimoli con il led mancante: il soggetto deve indicare un punto in cui il led sul display non si è illuminato; lo stimolo ha la forma di un rettangolo formato da 5 led, in cui manca il sesto che completerebbe la figura. Abbiamo scelto sei stimoli, presentati in ordine casuale. Viene mostrata una parte di stimolo che è seguita da un intervallo ISI variabile e quindi dall'ultima parte di stimolo (vedere figura 4).

In questo test inizialmente sono stati utilizzati intervalli ISI alti (100 ms), che sono stati ridotti di 10 ms ogni volta che il soggetto non riconosceva lo stimolo, salendo di 5 ms se lo stimolo veniva riconosciuto, fino a individuare un intervallo ISI costante in cui lo stimolo fosse sempre riconosciuto. L'ISI diventa così una misura della persistenza visibile.

2) Numeri: il soggetto deve nominare il numero che vede apparire sul display; i numeri utilizzati sono stati il 2, il 3, il 5, il 6, l'8 e il 9, somministrati in ordine randomizzato (vedere figura 3). Il procedimento è analogo al test "Stimoli con il led mancante".

Il test che indaga il **tempo di passaggio dalla memoria sensoriale alla memoria di lavoro:**

• **Mascheramento:** al soggetto viene mostrato uno stimolo a due cifre, le stesse usate precedentemente nel test Numeri (ad eccezione del numero 8) e assemblate in modo casuale tra loro; le cifre sono seguite da un intervallo temporale ISI, al termine del quale verrà mostrato il numero di mascheramento (88).

Si vuole indagare il tempo (in ms) necessario affinché lo stimolo a due cifre passi alla memoria di lavoro attraverso la memoria sensoriale e venga così identificato dal soggetto senza subire l'interferenza del mascheramento. In questo test si parte da intervalli ISI brevi (20 ms), salendo fino a che non si trova l'intervallo ottimale, in cui la cifra composta da due numeri viene letta dal soggetto.

Batteria somministrata:

- Velocità di lettura: test di velocità di lettura
- Comprensione: prova MT (Cornoldi e Colpo)
- Visuopercezione: test della figura complessa di Rey
- Memoria visiva a lungo termine: Rievocazione della Figura complessa di Rey
- Sistema esecutivo e attenzione: Test di Numerazione avanti e indietro e Switch di calcolo.

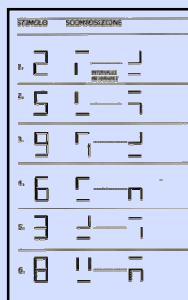


Figura 3 Stimoli del test "Numeri"

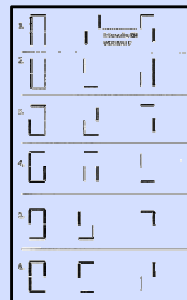


Figura 4 Stimoli del test "Stimolo con il led mancante"

Analisi dei dati

	Sim	Num	Masch	S/S	Compr	Rey	Rievoc	tboom	Tb-Tc	Ind-av
Sim										
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Num	.221									
Sig.	.083									
Masch	.096	.105								
Sig.	.652	.533								
N	23	23								
S/S	-.058	.144	-.238							
Sig.	.760	.447	.273							
N	30	30	23							
Compr	-.129	.258	-.133	.169						
Sig.	.498	.168	.547	.372						
N	30	30	23	30						
Rey	.310	.181	.042	-.255	-.089					
Sig.	.096	.338	.848	.232	.641					
N	30	30	23	30	30					
Rievoc	-.388*	-.387*	.009	-.134	.092	.700**				
Sig.	.034	.035	.967	.480	.628	.000				
N	30	30	23	30	30	30				
tboom	-.062	-.414*	-.095	-.211	.002	-.265	-.185			
Sig.	.746	.023	.065	.264	.992	.158	.329			
N	30	30	23	30	30	30	30			
Tb-Tc	-.282	-.131	-.178	-.174	-.012	.001	-.135	.369*		
Sig.	.131	.489	.416	.358	.951	.995	.476	.04		
N	30	30	23	30	30	30	30	30		
Ind-av	-.124	-.183	-.009	-.008	.051	-.144	-.432*	.038	.061	
Sig.	.515	.333	.969	.965	.788	.448	.017	.842	.749	
N	30	30	23	30	30	30	30	30	30	

Tabella 1. Correlazioni di Pearson

*Correlation is significant at the .05 level (2-tailed)

** correlation is significant at the .01 level (2-tailed)

"Sim"=Test stimoli con il led mancante; "Num"=Test Numeri; "Masch"=Test di mascheramento; "S/S"=velocità di lettura; "Compr"=Test MT di comprensione;

"Rey"= Test della figura Complessa di Rey; "Rievoc"= rievocazione della figura Complessa di Rey; "tboom"= foglio b dello switch di calcolo Compensato per gli errori; "Tb-Tc"=Sottrazione dei fogli dello Switch di calcolo; "Ind-av"=test di numerazione

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

DISCUSSIONE

Il test di rievocazione della figura di Rey correla positivamente sia con il test *Stimoli led mancante* sia con il test *Numeri*. Ciò indica che il valore ottenuto dal ricordo della figura di Rey (rievocazione) correla significativamente con il valore della persistenza visiva (Sim).

Il test *Numeri* correla negativamente con lo Switch di Calcolo compensato per il tempo. Possiamo dunque ipotizzare che a migliori performance nella persistenza visibile corrisponda un tempo di Switch matematico inferiore.

La correlazione negativa fra la rievocazione di Rey e il tempo della Numerazione avanti/indietro riflette un minore intervento del Sistema Esecutivo all'aumentare dell'uso della memoria. La rievocazione correla positivamente con il Test della figura complessa di Rey indicando prestazioni migliori all'aumentare della prestazione nel Test di Rey.

CONCLUSIONI

I dati ottenuti confermano l'ipotesi iniziale di una relazione tra persistenza e memoria visiva. In base ai risultati delle correlazioni si può dedurre che a una migliore persistenza corrisponda una migliore memoria, soprattutto in compiti che richiedono un'elevata attività delle due componenti. Uno di questi è il calcolo, nel quale una maggiore persistenza dimostra una maggiore velocità.

L'assenza di correlazione tra il Test della Figura Complessa di Rey e la persistenza visiva, porterebbe a dire che il Sistema Esecutivo non sia influenzato da quest'ultima. Ma esso stesso è responsabile dell'automatizzazione della capacità di calcolo ed interviene in tutti gli apprendimenti.

Il compito di rievocazione della Figura Complessa di Rey, invece, coinvolge sia la persistenza visiva, sia la memoria a breve termine visiva. Infine non è emerso alcun rapporto significativo tra persistenza visiva e lettura.

BIBLIOGRAFIA

- Averbach, E., & Sperling, G. (1961). Short term storage of information in vision. In C. Cherry (Ed.), *Information Theory* (pp. 196-211). London: Butterworth.
- Benso, F. (2010). *Sistema attentivo-esecutivo e lettura*. Torino: Il leone verde.
- Coltheart, M., (1980). The persistences of vision. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Series B*, 290, 57-69.
- Di Lollo, V., (1980). Temporal Integration in Visual Memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(1), 75-97.