

---

**INVOLUZIONE DELLE FUNZIONI NEUROPSICOLOGICHE NELL'INVECCHIAMENTO**

---

**D. SALMASO, Istituto di Psicologia del CNR, ROMA**

**RELAZIONE PRESENTATA AL CONVEGNO :**

**PROGETTO FINALIZZATO "MEDICINA PREVENTIVA E RIABILITATIVA"**

**RISULTATI E PROSPETTIVE**

**Roma, 17-21 marzo 1986**

Il costante aumento dell'età media della vita impone alla società un accresciuto interesse verso gli anziani e il problema dell'invecchiamento.

Due problemi complementari devono essere affrontati dalla Geriatria moderna: l'uno riguarda le definizioni dei profili normali in un soggetto anziano sano e l'altro riguarda la definizione dei quadri patologici ai fini di un più efficace intervento preventivo e riabilitativo.

Per quanto riguarda il primo aspetto, mentre c'è una generale concordanza sulla necessità di meglio definire i confini della normalità e della patologia, essa viene molto spesso disattesa da severi errori metodologici. D'altro lato anche per quanto riguarda il secondo aspetto, soprattutto nella prevenzione, mancano molto spesso accurate analisi che definiscano le variabili realmente importanti in un dato quadro patologico.

Nel quadro della patologia dell'invecchiamento un ruolo determinante deve essere affidato alla psicologia per quanto riguarda lo studio delle caratteristiche di evoluzione (involuzione) dei processi mentali nel corso dell'età. È ovvio infatti che il riconoscimento di una patologia fa riferimento a un livello di normalità che, nell'ambito della psicologia geriatrica è in gran parte tutto da definire.

Quali sono le trasformazioni quantitative e qualitative che

intervengono nel corso dell'eta' nei processi mentali ?

Psichiatri e psicologi sono oggi concordi nel ritenere (cfr. Convegno di Saint-Vincent, maggio 1985) che i problemi principali dell'anziano sono soprattutto di ordine cognitivo e riguardano pertanto la conoscenza di come l'anziano sano e' attento, percepisce, elabora e memorizza le informazioni dell'ambiente interno ed esterno. Purtroppo molte delle conoscenze sulle funzioni mentali sono in larga parte ricavate da campioni di soggetti giovani-adulti e non e' affatto chiaro se tali conoscenze possono essere trasferite in toto anche alla psicologia dell'anziano. Anche quando sono state controllate differenze culturali e generazionali tra giovani ed anziani, rimane il fatto che molti paradigmi sperimentali utilizzati in psicologia non sono standardizzati e che comunque molto difficilmente un unico indice puo' essere descrittivo del livello intellettuale o delle capacita' di memoria di un soggetto. Pertanto il riferimento di un quadro patologico senile a profili ottenuti su soggetti giovani puo' essere deviante sia per una corretta diagnosi che per un adeguato intervento riabilitativo.

Molte rassegne di psicologia dell'invecchiamento hanno pertanto sottolineato la necessita' di affrontare in modi metodologicamente piu' corretti il problema delle modificazioni delle funzioni cognitive dell'anziano. Spesso ad esempio la difficolta' di porre in laboratorio i soggetti anziani ha portato

a modificare in modo sostanziale le procedure sperimentali utilizzate per il loro studio, rispetto invece a quelle invece normalmente impiegate per studiare i giovani.

Un altro aspetto da tener presente e' la definizione delle caratteristiche della popolazione anziana. Alla domanda se sia possibile definire un soggetto come "anziano" sulla base semplicemente della sua eta' cronologica occorre rispondere di no, in quanto questo criterio non ha portato ad una grossa comprensione delle modificazioni che intervengono nel corso dell'invecchiamento. Oggi infatti si preferisce ricorrere a concetti piu' funzionali (Schaie & Gribbin, 1975) relativamente all'invecchiamento mentale, anche perche', come sottolineato da tutte le rassegne recenti, vi e' una sostanziale progressivita' nel processo di invecchiamento dal momento che il suo inizio non corrisponde ad una specifica eta' cronologica e soprattutto compare gia' prima dei 60 anni che vengono considerati spesso come punto d'inizio dell'eta' senile. Simili conclusioni sono peraltro raggiunte anche sul piano di indici puramente biologici o neurologici.

Infine occorre qui ricordare soprattutto per quanto riguarda la psicologia geriatrica i problemi relativi ai metodi trasversali e a quelli longitudinali, problemi che possono essere determinanti ai fini di un'indagine sulle capacita' cognitive dell'anziano.

La maggior parte degli studi di psicologia geriatrica sono concordi nel concludere che il decadimento del soggetto anziano, quando esso e' presente, non e' attribuibile che in minima parte a fattori sensoriali e/o motori primari, mentre sembrano di gran lunga piu' importanti i fattori psicologici basati su meccanismi centrali del sistema nervoso (Levison, 1981).

Le ricerche condotte nell'ambito del progetto finalizzato "Medicina Preventiva", hanno avuto come obiettivo quello di studiare alcuni aspetti del comportamento umano di cui sono noti i meccanismi di funzionamento o nei quali sono presenti livelli differenziali di elaborazione. Questi aspetti sono stati studiati su soggetti anziani sani ed autonomi, attraverso sia prove di laboratorio, che strumenti di autovalutazione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, le prove di laboratorio, giovani ed anziani sono stati studiati nella loro velocita' di risposta ed accuratezza nel decidere su stimoli relativamente semplici, ma che possono coinvolgere livelli di complessita' diversi. Stimoli visivi sono stati presentati sia in presentazione foveale che periferica al fine di studiare gli eventuali effetti differenziali di ciascun emisfero cerebrale nel corso dell'invecchiamento. Il secondo aspetto trattato, quello relativo agli strumenti di autovalutazione, si e' indirizzato su 3 aspetti: la valutazione delle capacita' mnesiche dell'anziano; la valutazione delle preferenze laterali e l'identificazione

delle differenze individuali circadiane.

Di seguito accennerò solo ai risultati ottenuti nelle prove di laboratorio.

Diversi lavori di psicologia geriatrica hanno affrontato il problema del declino delle funzioni mentali con l'età attraverso lo studio dei tempi di reazione.

Dalla letteratura oggi esistente sul problema di come il nostro cervello elabora l'informazione sensoriale in arrivo, in particolare per quanto riguarda l'invecchiamento, si ricava che la VELOCITA' DI RISPOSTA ad uno stimolo, e' una misura particolarmente sensibile al grado di efficienza del sistema nervoso centrale. Tale misura e' stata messa in relazione sia ai processi evolutivi che a quelli patologici. In piu', l'utilizzo di tale variabile per lo studio dei processi mentali ha determinato un notevole aumento delle conoscenze sul COME lavora il cervello umano (cfr Posner, 1978).

Viene spesso riportato che il TR dei soggetti anziani e' piu' lungo di quello dei giovani. Come e' gia' stato detto, tale rallentamento non sembra attribuibile a fattori sensoriali, ma a componenti centrali del sistema nervoso (Botwinick, 1971; 1972; Moscovitch, 1982; Schaie & Gribbin, 1975). Inoltre e' ancora controverso se tale rallentamento dipende da un globale peggioramento nell'elaborazione o nell'organizzazione di una

risposta o se invece si manifesta solo con l'aumentare della complessita' del compito.

Due modelli (Cerella, 1985) possono sostanzialmente spiegare il rapporto tra TR ed invecchiamento: il primo prevede che il rallentamento sia costante su tutti i compiti, mentre il secondo assume che l'eta' abbia un effetto moltiplicativo sulle latenze, che si dovrebbe evidenziare con compiti via via piu' complessi. Benche' vi sia una maggiore tendenza a considerare come piu' esplicativo il secondo modello rispetto al primo, le cause del rallentamento in funzione dell'eta' non sono affatto chiare.

Tra varie ipotesi formulate vi e' anche quella che tale declino sia attribuibile a una caduta delle funzioni esercitate dall'emisfero destro. Tale ipotesi viene supportata dal dato classico che con l'eta' rimane una relativa efficienza delle abilita' verbali e compare invece un declino delle abilita' spaziali. Ricordo qui brevemente che gli studi condotti negli ultimi decenni dalla neuropsicologia sia su pazienti con lesioni cerebrali focali, sia su soggetti normali attraverso adeguate metodologie, hanno messo in luce il ruolo differenziale esercitato da ciascun emisfero cerebrale nell'elaborazione dell'informazione. Semplificando al massimo si puo' dire che l'emisfero sinistro si occupa degli aspetti prevalentemente linguistici dell'informazione, mentre l'emisfero destro si occupa di quelli spaziali (cfr. Salmaso & Umiltà', 1982; 1983; Umiltà',

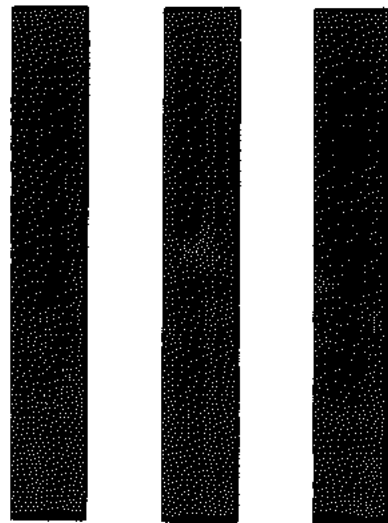
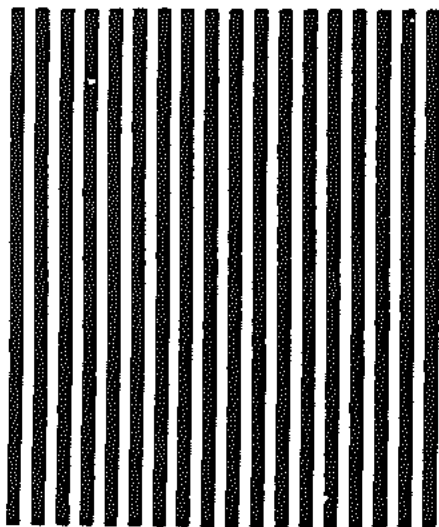
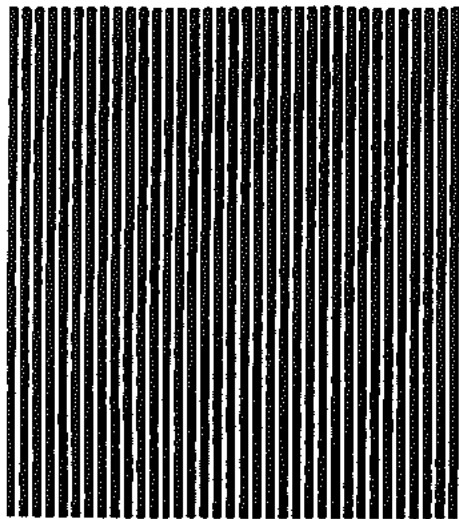
Sava & Salmaso, 1980). Anche se l'ipotesi del declino dell'emisfero destro non ha finora trovato evidenza sperimentale, la sua importanza richiede che sia tenuta in considerazione e venga analizzata.

Per i motivi suddetti giovani ed anziani sono stati studiati in diversi compiti che richiedevano sia tra di loro che al loro interno gradi diversi di elaborazione. Sono stati condotti 4 esperimenti, 3 dei quali con presentazione lateralizzata degli stimoli. Nel primo esperimento sono stati presentati stimoli visivi del tipo di quelli presentati in figura 1. Come è noto le ricerche neurofisiologiche hanno ampiamente dimostrato che l'elaborazione di questi stimoli viene attuata attraverso processi elementari e di base del nostro sistema visivo e pertanto essi si prestano molto bene per indagare se a livelli di elaborazione molto bassi esistono o meno delle differenze nei TR tra soggetti di diversa età'.



FIGURA 1 : ESEMPI DI FREQUENZE SPAZIALI

---



Per gli altri 3 esperimenti sono state invece usate coppie di lettere del tipo illustrato nella figura 2 con l'istruzione di decidere il piu' rapidamente possibile se le coppie di lettere presentate erano uguali o erano diverse sulla base di un'istruzione di classificazione. Generalmente le coppie del tipo AA o BB che condividono un'identita' fisica richiedono per la loro analisi un tempo inferiore rispetto alle coppie AE che sono due vocali o alle coppie BD che sono due consonanti. Tale differenza viene spiegata con il fatto che nel primo caso e' possibile decidere "UGUALE" basandosi esclusivamente sulla forma delle lettere, mentre nel secondo caso occorre nominare le due lettere prima di poterle classificare (Posner, 1970). La differenza tra questi due tipi di processo e' molto consistente e dell'ordine di 100 msec o piu'.

Recentemente e' stato suggerito che la differenza nel TR per questi due processi sia sensibile alle variazioni in funzione dell'eta' e in funzione di stati patologici (Hunt, 1978). Quando si presentano coppie di lettere del tipo di quelle riportate nella figura 2 per un compito di decisione sulla loro uguaglianza o diversita', si scopre che vi e', oltre alla differenza tra le due identita', anche una differenza in base al tipo di lettera: vi e' infatti un notevole vantaggio nei TR quando le due lettere sono vocali rispetto a quando sono consonanti (80 msec circa) (Salmaso, in preparation).

FIGURA 2 : ESEMPI DI COPPIE DI LETTERE PER UN COMPITO DI CLASSIFICAZIONE

---

A A      B B

UGUALI - Identità fisica

A E      B D

UGUALI - Identità di classe

A D      U B

DIVERSE

Gli esperimenti sono stati condotti complessivamente su 64 soggetti giovani di eta' inferiore ai 26 anni e su 73 soggetti anziani di eta' compresa tra i 50 e gli 82 anni.

Nella figura 3 ho riportato i tempi medi ottenuti sui 4 esperimenti dai soggetti anziani in funzione di quelli ottenuti dai giovani. Nell'ipotesi che gli anziani fossero globalmente piu' lenti dei giovani la curva che si otterrebbe dovrebbe essere parallela alla curva di non differenza tra i due gruppi (linea piu' chiara). La linea piu' scura che indica la curva sperimentale ottenuta mostra chiaramente che il rallentamento degli anziani rispetto ai giovani e' presente solo all'aumentare del TR, cioe' nei compiti piu' complessi e questo sembra escludere che fattori motori o periferici, nonche' funzioni elementari semplici differiscano tra i due gruppi. Questo risultato e' anche sostenuto dai dati sulle percentuali di risposta e sulla variabilita' tra i due gruppi che sono riassunti nella tavola successiva.

FIGURA 3 : TEMPI DI REAZIONE (in msec) DEGLI ANZIANI IN FUNZIONE DI QUELLI DEI GIOVANI. IN CASO DI EQUIVALENZA LA RELAZIONE TRA I DUE GRUPPI DOVREBBE ESSERE RAPPRESENTATA DALLA RETTA (linea piu' chiara) A 45°. LA LINEA PIU' SCURA INDICA LA CURVA SPERIMENTALE.

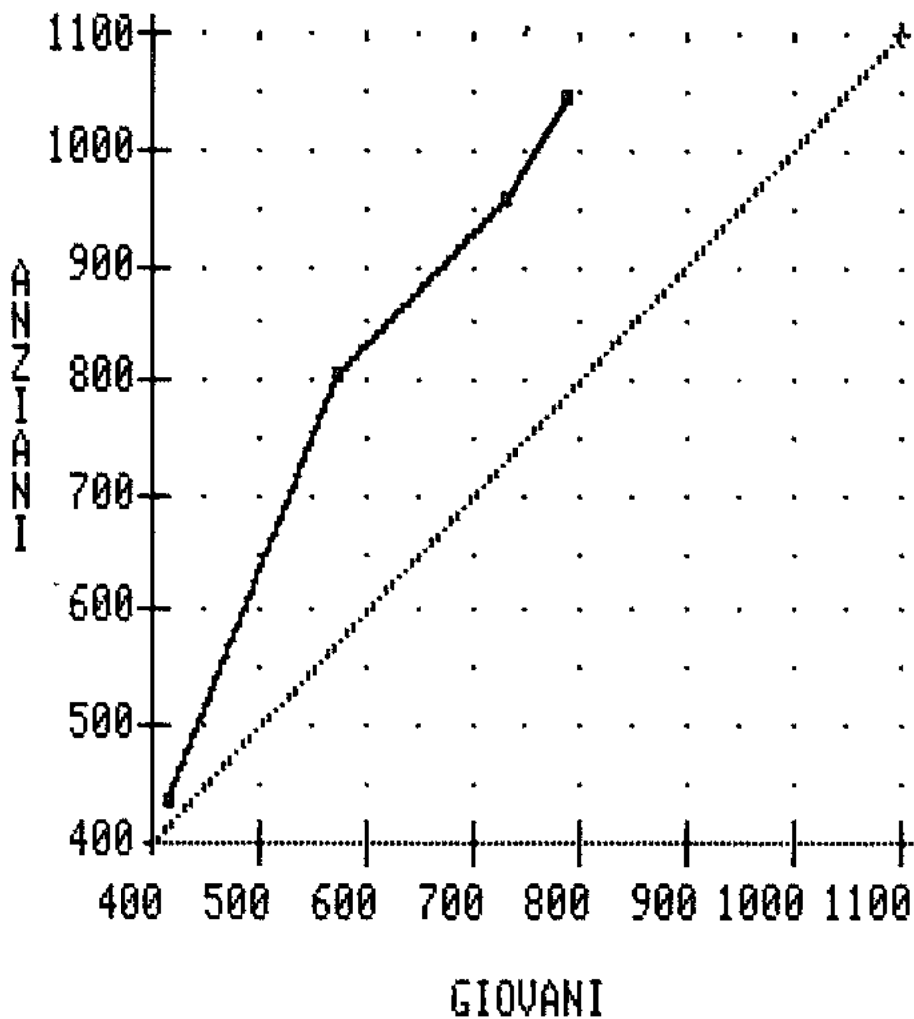


TAVOLA : LA TAVOLA RIASSUME I TR, LE % DI RISPOSTE CORRETTE E LA DEVIAZIONE STANDARD (DS) PER I 4 ESPERIMENTI.

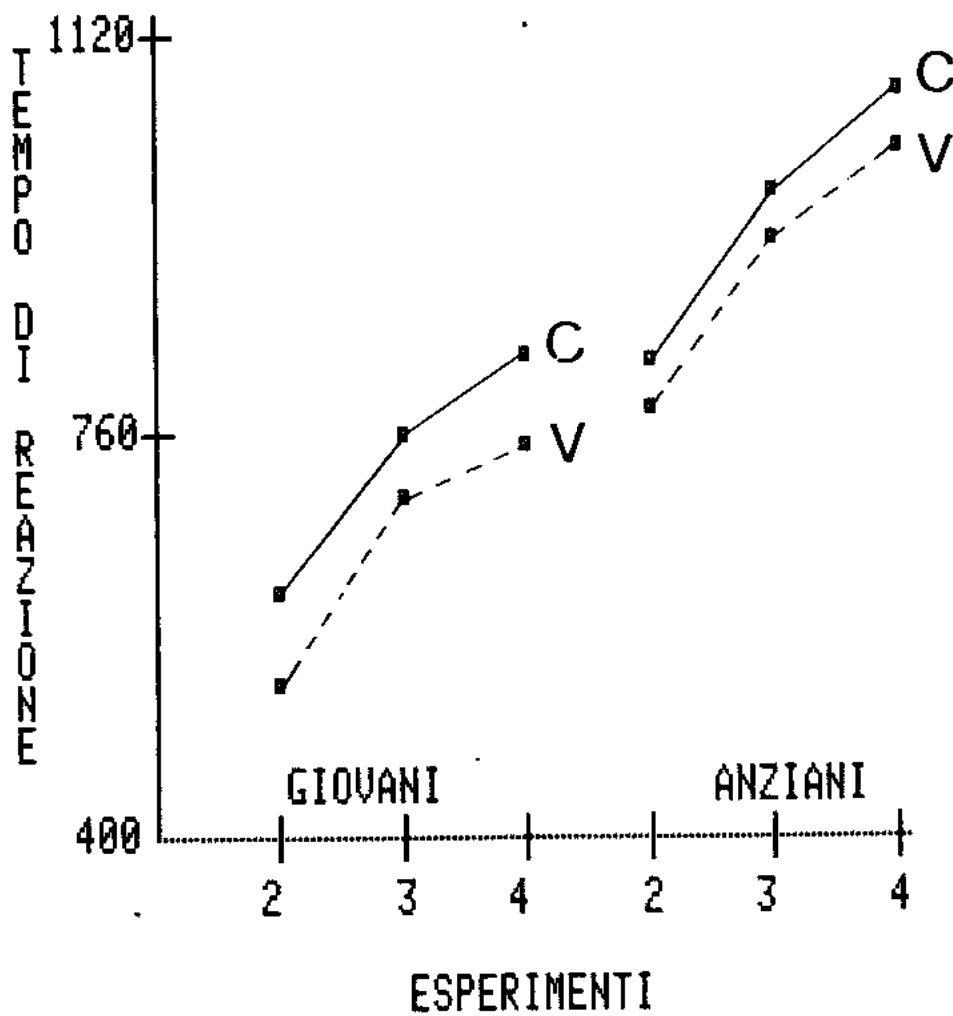
	GIOVANI			ANZIANI		
	TR	%	DS	TR	%	DS
ESP. 1	417.8	-	-	433.8	-	-
ESP. 2	575.4	99.0	119.6	804.1	83.6	188.3
ESP. 3	730.9	85.7	163.1	997.5	64.9	237.1
ESP. 4	790.7	80.8	169.2	1045.4	71.6	232.6

Complessivamente quindi gli effetti dell'età sui TR sembrano meglio descritti da un effetto moltiplicativo. Se si fa il rapporto tra i TR degli anziani rispetto a quello dei giovani negli esperimenti con le coppie di lettere si ottiene un fattore di rallentamento intorno a 1.3 un risultato che ben si adatta a quanto riportato recentemente in letteratura e che sembra spiegare oltre il 90% della varianza totale. Se il gruppo degli anziani viene suddiviso per fasce d'età questo risultato non viene sostanzialmente modificato.

Come e' stato detto in precedenza i compiti con coppie di lettere presentano al loro interno livelli di elaborazione diversi. Sia i giovani che gli anziani decidono piu' rapidamente sull'uguaglianza fisica che sulla quella di classe, ma mentre per i giovani sono piu' rapidi quando due lettere sono vocali rispetto alle consonanti (Salmaso, in preparation), per gli anziani tale effetto non emerge in modo cosi' netto, anche se l'andamento sembra analogo (Salmaso, Luciola, Mecacci, 1985). Questo risultato e' rappresentato nella figura 4 dove si puo' vedere come la differenza tra consonanti (C) e vocali (V) sia generalmente minore per gli anziani. Una delle ipotesi avanzate per spiegare queste differenze qualitative e' che gli anziani usino strategie di recupero di informazioni superapprese, come quella di decidere se due lettere sono vocali o consonanti, meno efficienti e quindi sostanzialmente piu' lunghe (Rabbitt, 1981).

Infine per quanto riguarda la lateralizzazione cerebrale nessuno dei 3 esperimenti condotti con presentazione periferica mostra delle sostanziali differenze tra giovani ed anziani, anche se, per quest'ultimi gli effetti sono piu' attenuati. Questi risultati non sostengono pertanto l'ipotesi di un drastico declino dell'attivita' dell'emisfero destro e pertanto al momento le differenze qualitative qui presenti non possono essere attribuite a deficit selettivi degli emisferi cerebrali.

FIGURA 4 : LA DIFFERENZA TRA CONSONANTI (C) E VOCALI (V) E' SEMPRE SIGNIFICATIVA PER I GIOVANI, MENTRE PER GLI ANZIANI LO E' SOLO NEL 4 ESPERIMENTO





Non si esclude tuttavia che questi effetti siano presenti con compiti verbali ancor piu' complessi o in quadri patologici dell'invecchiamento.

#### CONCLUSIONI

Complessivamente questi risultati pongono molte riserve sull'ipotesi che giovani ed anziani differiscono in modo globale nella loro capacita' di elaborazione. Essi confermano invece l'ipotesi che vuole delle differenze tra giovani ed anziani in base alla complessita' del compito, con una maggiore differenziazione quando sono implicati livelli di analisi superiori.

I risultati indicano poi che tra giovani ed anziani si manifestano non solo differenze quantitative, ma anche qualitative, che sembrano manifestarsi in modi diversi di utilizzazione delle conoscenze sulle esperienze passate, o con l'utilizzo di strategie meno efficienti di risposta.

Concludo sottolineando l'importanza di questi studi e di ricerche future per una migliore comprensione dei processi evolutivi coinvolti nell'invecchiamento, per una migliore definizione dei profili patologici e conseguentemente per la realizzazione di migliori programmi preventivi e riabilitativi.

**BIBLIOGRAFIA**

- BOTWINICK, J.** Sensory-set factors in age differences in reaction time. *The Journal of Genetic Psychology*, 1971, 119, 241-249.
- BOTWINICK, J.** Sensory-perceptual factors in reaction time in relation to age. *The Journal of Genetic Psychology*, 1972, 121, 173-177.
- CERELLA, J.** Information processing rates in the elderly. *Psychological Bulletin*, 1985, 98, 67-83.
- HUNT, E.** Mechanics of verbal ability. *Psychological Review*, 1978, 85, 109-130.
- LEVISON, W.H.** A methodology for quantifying the effects of aging on perceptual-motor capability. *Human Factors*, 1981, 23, 87-96.
- MOSCOVITCH, M.** A neuropsychological approach to perception and memory in normal and pathological aging. In F.I.M. Craik & S. Trehub (Eds.) *Aging and Cognitive processes*. Plenum Press, New York, 1982.
- OBLER, L.K., WOODWARD, S. & ALBERT, M.L.** Changes in cerebral lateralization in aging ? *Neuropsychologia*, 1984, 22, 235-240.
- POSNER, M.I.** On the relationship between letter names and superordinate categories. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1970, 22, 279-287.
- POSNER, M.I.** *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1978.
- RABBIT, P.** Cognitive psychology needs models for changes in performance with old age. In J. Long & A. Baddeley (Eds.) *Attention and Performance IX*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1981.
- SALMASO, D.** Lateralization for vowel and consonant letters in visual modality. In preparation.
- SALMASO, D., Luciola, R. and Mecacci, L.** 1985f. Levels of information processing in young and aged people. XIIIth International Congress of Gerontology. New York, July 12-17, 1985f. Pp 378-379.
- SALMASO, D. & UMILTA', C.A.** Vowel processing in the left and right visual field. *Brain and Language*, 1982, 16, 147-157.

SALMASO, D. & UMILTA', C.A. Differential processing of stop consonants and vowels in the two cerebral hemispheres. *Studi di Grammatica Italiana: Atti del Seminario "La percezione del Linguaggio"*. Firenze: Accademia della Crusca. 1983.

SCHAIK, K.W. & GRIBBIN, K. Adult development and aging. *Annual Review of Psychology*, 1975, 27, 65-96.

SHELTON, M.D., PARSONS, O.A. & LEBER, W.R. Verbal and visuospatial performance and aging: a neuropsychological approach. *Journal of Gerontology*, 1982, 37, 336-341.

UMILTA', C.A., SAVA, D. & SALMASO, D. Hemispheric asymmetries in a letter classification task with different typefaces. *Brain and Language*, 1980, 9, 171-181.