

Quale rapporto tra età, livello cognitivo e processi di elaborazione ?

D. SALMASO, G. VIOLA
Istituto di Psicologia, CNR, Roma

Salmaso, D., Viola, G, 1990. Quale rapporto tra età, livello cognitivo e processi di elaborazione?. In: D. Salmaso, Caffarra, P. (Editor), Normalità e patologia delle funzioni cognitive nell'invecchiamento. Franco Angeli Editore, Milano, pp. 15-26.

Convegno "Le Funzioni Cognitive nell'Invecchiamento", Roma 1-3 dicembre 1988

Stampato in proprio

RIASSUNTO

Il decadimento delle funzioni cognitive con l'eta' costituisce uno degli aspetti piu' importanti che le ricerche sull'invecchiamento devono affrontare. L'identificazione dei confini e delle cause di tale decadimento rappresenta l'obiettivo primario da raggiungere affinche' adeguati piani preventivi e riabilitativi siano elaborati.

Gli studi che si sono occupati di queste problematiche hanno molto spesso fatto ricorso soltanto alla variabile soggettiva eta', mentre altre variabili, come ad es. il livello cognitivo dei soggetti esaminati, sono state trascurate. Inoltre, in molti studi, i compiti utilizzati per lo studio di tale decadimento o sono troppo complessi al fine di una reale identificazione dei fattori implicati nella prestazione richiesta, oppure sono troppo semplici per consentire il trasferimento dei risultati al campo patologico o a quello preventivo.

Sono stati condotti una serie di esperimenti che tenessero conto delle osservazioni precedenti, in particolare per quanto riguarda lo studio del livello cognitivo dei soggetti esaminati, e disegnando compiti relativamente semplici, ma con livelli di elaborazione via via piu' complessi. I soggetti esaminati sono giovani (eta' media intorno ai 20 anni) e anziani (eta' media intorno ai 66 anni).

I risultati dimostrano un rapporto diretto tra prestazioni ottenute ed eta', che risultano tuttavia modificate anche dal livello cognitivo dei soggetti, in particolare per gli anziani. Con l'aumento del tempo necessario ai processi di elaborazione sembra aumentare la differenza tra giovani ed anziani, ma le cause di tale aumento non sono ancora chiaramente identificabili.

Analogamente ai processi fisici, anche le funzioni mentali, e cognitive in particolare, hanno la caratteristica principale di svolgersi nel tempo. Se da un lato è molto semplice osservare che si impiega in genere più tempo ad es. per fare 200 mt di strada rispetto a quando se ne devono fare 100, molto meno comune è accorgersi che anche per le nostre operazioni mentali avviene qualcosa di analogo. La scoperta che tali operazioni potevano essere misurate, così come avviene per i processi fisici, ha consentito alla psicologia di fare un notevole balzo in avanti verso la conoscenza delle nostre funzioni mentali.

Il principio su cui si basa tale conoscenza deriva dall'assunzione che il nostro cervello impiegherà, in genere, più tempo a svolgere un compito che richiede, rispetto ad un altro, un'operazione mentale aggiuntiva e che la differenza tra i due compiti, così costituiti, rappresenta una stima della durata di tale operazione (cfr. Umiltà, 1982).

Qualcuno potrà obiettare che le situazioni di vita reale sono ben lontane dal poter essere ricondotte alle situazioni controllate del laboratorio. Tuttavia il fatto che queste situazioni siano più complesse non implica necessariamente che non possano essere scomposte in singole operazioni, le cui caratteristiche diventino studiabili in laboratorio. Inoltre molte situazioni complesse possono essere ricondotte ad una successione di operazioni, la cui analisi può consentire di sviluppare progressivamente modelli e teorie che si adattano ad esse.

Una delle situazioni più semplici attraverso cui le operazioni mentali sono state studiate è quella dei TRs; in questo caso al soggetto viene chiesto di rispondere, il più rapidamente possibile, ad uno stimolo prefissato. Un'altra situazione più informativa è quella dei TR di scelta: in questo caso ci sono almeno 2 stimoli e 1 o 2 risposte a seconda del tipo di TR di scelta studiato.

La tabella che segue riassume le caratteristiche di base dei tempi di reazione.

CLASSIFICAZIONE DEI TEMPI DI REAZIONE

Tipo A: tempo di reazione semplice (TRs)	stimolo 1	risposta 1	Istruzioni al soggetto: Reagisci quando compare lo stimolo
Tipo B: tempo di reazione di scelta (TRc)	stimolo >1	risposta >1	Istruzioni al soggetto: Reagisci allo stimolo 1 con la risposta 1, allo stimolo 2 con la risposta 2 ...
Tipo C: tempo di reazione di scelta (TRc)	stimolo >1	risposta 1	Istruzioni al soggetto: Reagisci allo stimolo 1 ma non allo stimolo 2 ...

Diversi lavori di psicologia geriatrica hanno affrontato il problema del declino delle funzioni mentali con l'età attraverso lo studio dei tempi di reazione. Tale misura sembra infatti particolarmente sensibile al grado di efficienza del sistema nervoso centrale ed è stata messa in relazione sia ai processi evolutivi che a quelli patologici.

Viene spesso riportato che il TR dei soggetti anziani è più lungo di quello dei giovani. Tale rallentamento non sembra attribuibile a fattori sensoriali, ma a componenti centrali del sistema nervoso (Botwinick, 1971; 1972; Moscovitch, 1982; Schaie & Gribbin, 1975). Non è tuttavia chiaro se esso dipenda da un globale peggioramento nell'elaborazione o nell'organizzazione di una risposta oppure se si manifesti solo con l'aumentare della complessità del compito.

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

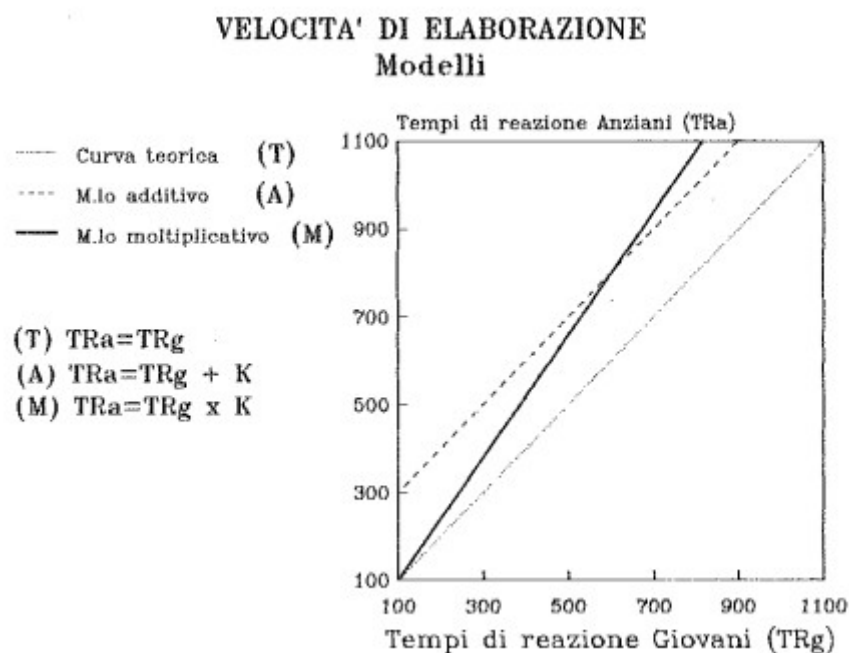
funzione dell'età non sono ancora sufficientemente chiare.

Il modello additivo era stato avanzato partendo dal presupposto che vi fosse un rallentamento dovuto a cause senso-motorie, mentre i processi mentali non erano coinvolti (Welford, 1981). Viceversa il modello moltiplicativo si basava sull'assunzione di un rallentamento generalizzato dei processi del sistema nervoso centrale (Birren e coll. 1980). In altre parole, un modello enfatizzava gli aspetti periferici e un altro gli aspetti centrali.

I due modelli possono essere graficamente rappresentati tracciando i TR dei giovani in funzione di quelli degli anziani. Nel caso di equivalenza la relazione tra i 2 gruppi dovrebbe essere rappresentata da una retta inclinata a 45°.

MODELLI PROPOSTI

La figura A illustra il modello moltiplicativo mentre la figura B indica il modello additivo.

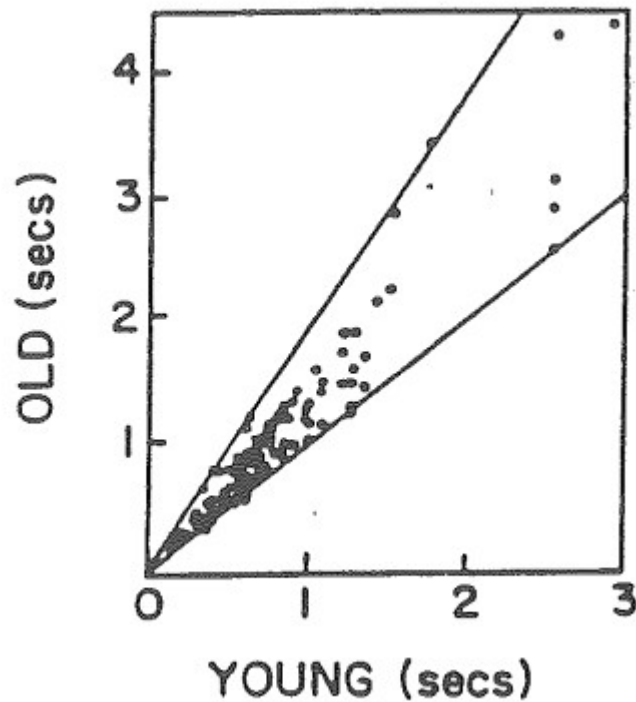


L'analisi condotta su un ampio numero di studi (N=189) sembra dare credito al modello moltiplicativo, cioè all'ipotesi che gli anziani siano più lenti dei giovani tanto più complesse sono le operazioni coinvolte nei compiti esaminati (complessità rappresentata dall'aumento del TR).

Il fattore di rallentamento che si ricava da questi studi, espresso come rapporto tra $TR_{anziani}/TR_{giovani}$, varia da 1 a 2, mentre il valore medio è intorno a 1.35. Questo significa che per una stessa prova un soggetto anziano

potrà essere più lento di un giovane di circa il 35%.

VALORI OTTENUTI IN 189 STUDI



Abbiamo raccolto i risultati ottenuti in vari esperimenti per verificare se anche i dati ottenuti nel nostro laboratorio potevano o meno confermare questo rapporto e sostenere l'uno o l'altro modello. Le tabelle successive riassumono le caratteristiche dei vari esperimenti e dei vari gruppi studiati.

TIPI DI ESPERIMENTO

1. TR semplici (*)
2. TR semplici (frequenze spaziali)
3. TR di scelta (2S - 2R)
4. TR di scelta (pieno/vuoto)
5. TR di scelta (uguale/diverso, pres. centrale)
6. TR di scelta (uguale/diverso, pres. periferica)
7. TR di scelta (uguale/diverso, pres. bilaterale)

 ETA' MEDIA E NUMERO SOGGETTI

	ANZIANI		GIOVANI	
	Eta' media	Numero Sogg.	Eta' media	Numero Sogg.
1.	66.5	(20)	22.0	(20)
2.	65	(11)	21	(15)
3.	66.5	(20)	22	(20)
4.	66.2	(10)	22	(10)
5.	65	(16)	21	(15)
6.	65	(21)	20.5	(17)
7.	61	(25)	21	(17)

Nella tabella seguente vengono riportati i TR medi e il rapporto tra quelli degli anziani e quelli dei giovani.

 LATENZE OTTENUTE IN VARI ESPERIMENTI

	Anziani	Giovani	TRa/TRg
1. TRs	286	221	1.29
2. TRs	434	(n.s.) 418	1.04
3. TRc	434	323	1.34
4. TRc	564	489	1.15
5. TRc	804	575	1.40
6. TRc	958	731	1.31
7. TRc	1045	791	1.32
Medie	646	506	1.28

Benche' i risultati ottenuti nel nostro laboratorio confermino altri dati di letteratura, l'insieme dei vari studi fornisce scarse informazioni sulle cause di tale rallentamento. Una delle poche indicazioni che ne possiamo ricavare e' una conferma che fattori sensoriali e/o motori, nel soggetto anziano normale, sono di scarsissima importanza nella determinazione dei TR. Il rapporto pressochè costante che c'è tra TRa e TRg evidenzia infatti come il divario tra giovani e anziani aumenti con l'aumentare della complessità del compito (e quindi del tempo di reazione assoluto).

Quando all'inizio abbiamo parlato delle operazioni mentali e della loro possibilità di misurazione, abbiamo volutamente semplificato i problemi metodologici insiti in questa affermazione. Ne riprenderemo solo uno circa le difficoltà di precisare quali siano le operazioni mentali aggiunte o sottratte da un compito all'altro. Studiare le differenze tra giovani ed anziani sottoponendoli a molti compiti può essere molto meno informativo che studiare gli stessi soggetti con pochi compiti, ma con al loro interno livelli differenziati di analisi. Noi pensiamo che un modo per accrescere le conoscenze sul divario giovani/anziani sia quello di entrare all'interno di ciascun compito e di vedere se i fattori manipolati incidono in modo differenziale su gruppi di età diversi.

Nel più semplice dei nostri compiti di scelta, esperimento 3, abbiamo studiato se giovani ed anziani differivano per le due modalità di risposta considerate: a 2 mani (cioè ciascuna mano risponde ad uno stimolo) o una sola mano (il dito indice per uno stimolo e il medio per l'altro). Tra i gruppi non sono state trovate differenze.

Nell'esperimento 4, anch'esso con i TR di scelta, abbiamo invece considerato due fattori semplici come la grandezza degli stimoli visivi presentati e la loro posizione retinica. I fattori così manipolati sono risultati importanti ai fini delle prestazioni globali dei soggetti: stimoli più grandi sono elaborati più velocemente e stimoli presentati in campo periferico sono più lenti degli stimoli presentati vicini alla fovea. Ma, ancora una volta, il comportamento dei 2 gruppi di soggetti non è risultato diverso.

RISULTATI DELL'ESPERIMENTO 4, TR DI SCELTA

GRUPPI $F=11, 1-18, P<.005$

Giovani (N=10)	Anziani (N=10)
488.6	564.2

ECCENTRICITA' $F=34, 1-18, P<.001$

5.3	1.2
539	514

GRANDEZZA $F=11.9, 1-18, P<.$

Piccolo	Grande
535.6	517.2

Analizziamo infine gli ultimi esperimenti presentati nella nostra tabella iniziale. In quegli esperimenti, 5-6 e 7 si richiede ai soggetti di decidere se 2

lettere sono tra loro uguali o diverse. L'uguaglianza può essere stabilita a vari livelli di elaborazione, attraverso l'impiego di strategie visive o semantiche, come è illustrato nella figura successiva.

Classificazione di lettere
Paradigma di Posner

AA	BB
UGUALI – Identità fisica	
AE	BD
UGUALI – Identità di classe	
AD	UD
DIVERSE	

Cominciano ad apparire in questo caso, oltre alla globale differenza tra i gruppi, anche delle diversità nell'elaborazione degli stimoli, ad es. gli anziani si sono rivelati incapaci di usare delle informazioni semantiche iperapprese che avrebbero potuto rendere le loro risposte più rapide. Si può vedere ad es. nella tavola successiva relativa all'esperimento 5, come non vi sia, tra gli anziani la differenza tra vocali e consonanti che invece esiste per i giovani.

RISULTATI DELL'ESPERIMENTO 5

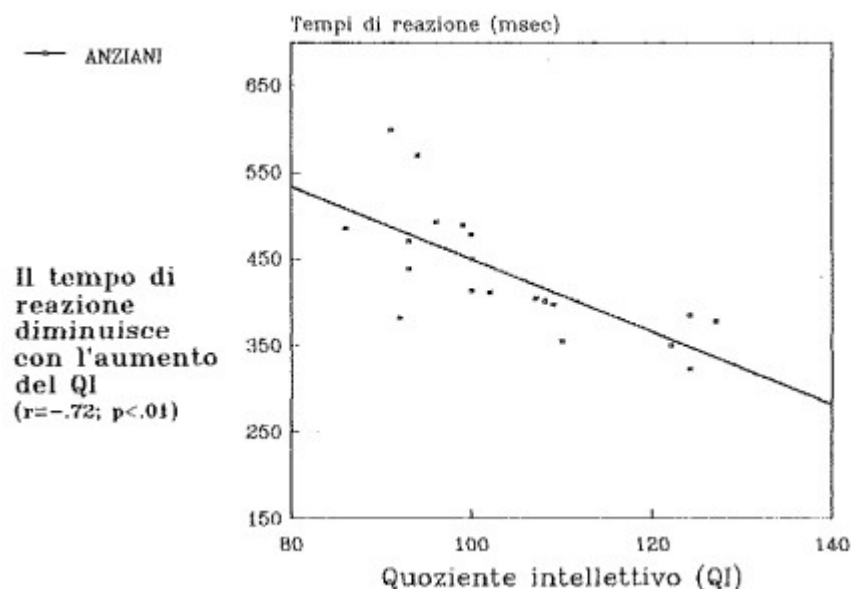
		GIOVANI	ANZIANI
TIPO DI LETTERA	CONSONANTE	616.0	824.9
	VOCALIC	534.8	783.2
	-----	p <.001	n.s.

Un ulteriore passo avanti nella comprensione dei fattori che rallentano i processi di elaborazione dei soggetti anziani ci può venire anche dall'analisi di alcune variabili soggettive. Tale indirizzo di ricerca acquista una sua rilevanza se si considera che la variabile soggettiva età non può più essere considerata l'unica determinante delle prestazioni dei soggetti.

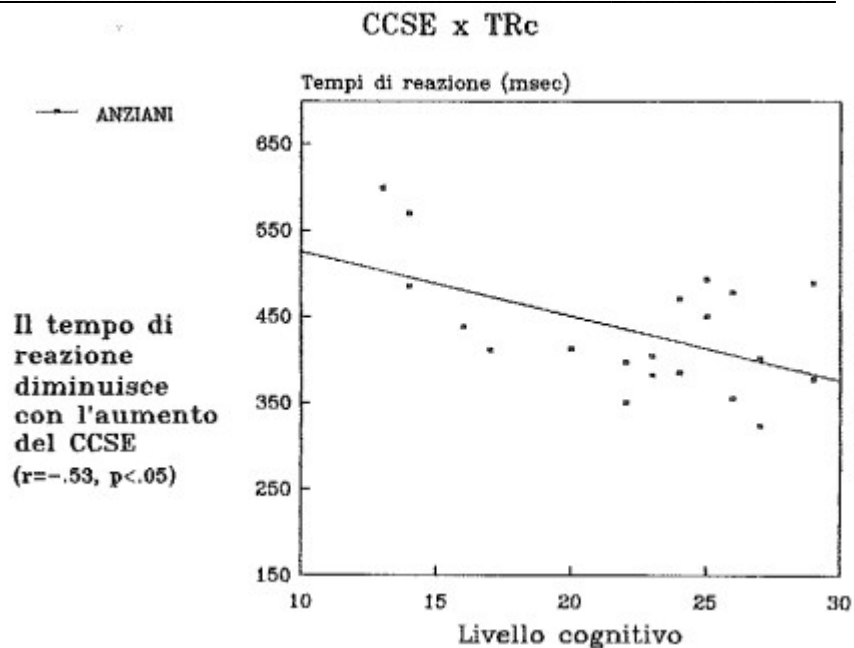
Tra le altre variabili, una prima, la scolarità, ha ormai raggiunto la soglia di considerazione, mentre una seconda, il QI o il Livello Cognitivo, non è stata sufficientemente considerata. Abbiamo cominciato a valutare il peso di queste variabili su un compito di TRs e uno di scelta (esperimenti 1 e 3). I risultati ottenuti ci portano a concludere che la variabile intellettiva è tanto più importante quanto più si avvanza con l'età, infatti mentre nei giovani TR e QI non correlano tra di loro, una correlazione negativa esiste invece per gli anziani, ma tale effetto è ristretto ai tempi di scelta, confermando così lo scarso valore informativo dei TRs.

Il tempo di reazione di scelta diminuisce all'aumentare del livello intellettivo dei soggetti anziani: tale relazione inversa vale sia quando la misurazione del livello cognitivo è ottenuta con una correzione del fattore età (PM 38) sia quando tale fattore non viene corretto, come nel caso del CCSE, un test cognitivo molto simile al MMS.

RAPPORTO TRA QI E TR_c PER I SOGGETTI ANZIANI



 RAPPORTO TRA LIVELLO COGNITIVO E TRc PER I SOGGETTI ANZIANI



L'importanza intrinseca di queste correlazioni viene ulteriormente sottolineata dall'estrema semplicita' del compito. A maggior ragione ci aspettiamo quindi che situazioni piu' complesse siano ancor piu' influenzate da tale fattore.

I risultati di un nostro lavoro recente (Salmaso e Viola, in corso di stampa) ci permettono gia' di sostenere questa ipotesi.

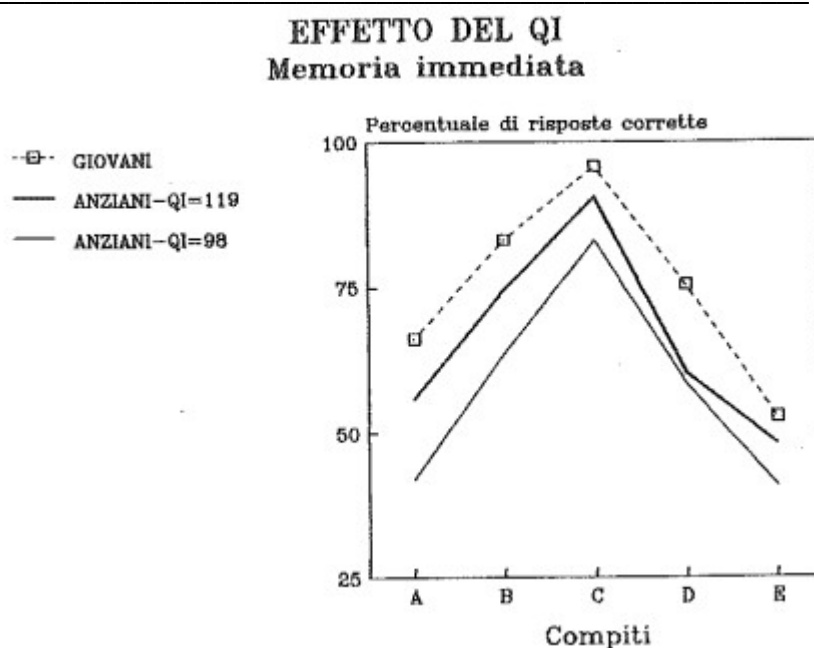
Si tratta di una serie di prove di memoria condotte su 3 gruppi di soggetti, le cui caratteristiche sono indicate nella tabella seguente. Da notare che l'eta' media del gruppo A non e' significativamente diversa da quella del gruppo B e che il QI del gruppo A e' equivalente a quello del gruppo C, essendo entrambi inferiori al gruppo B.

 ETA' MEDIA E QI PER I 3 GRUPPI CONSIDERATI

GRUPPI	A	B	C
N	16	16	16
ETA' MEDIA	71	66	20
QI	98.4	119.4	104.8

I risultati ottenuti da ciascun gruppo sono tra di loro differenti, in particolare il gruppo B risulta superiore al gruppo A pur avendo un'equivalente eta' cronologica.

RISULTATI (%) OTTENUTI DA CIASCUN GRUPPO ($p < .001$)



Per concludere la panoramica sui processi di elaborazione nell'invecchiamento, riprenderemo un'affermazione iniziale secondo cui ogni processo mentale si svolge nel tempo. Il fattore temporale deve essere considerato di rilevante importanza non solo nei compiti in cui si misurano i TR, ma anche per altre funzioni cognitive, dove ci siano sequenze di operazioni da svolgere. Il ritmo con cui i processi di elaborazione avvengono sembra essere, allo stato attuale delle conoscenze, una delle ipotesi piu' interessanti per la discriminazione di gruppi di diversa eta'. Una diretta implicazione di tale ipotesi e' la possibilita' di migliorare la performance dei soggetti intervenendo su questo fattore.

La tavola successiva riporta i valori ottenuti in un compito di ripetizione immediata (Salmaso e Viola, in corso di stampa) quando il ritmo di somministrazione degli elementi viene modificato. Si noti come il gruppo piu' deficitario, il gruppo A, riesca ad eguagliare la performance del gruppo B quando gli viene fornito il materiale piu' lentamente e analogamente avviene tra il gruppo B e il C.

 RISULTATI OTTENUTI NELLE PROVE DI MEMORIA IMMEDIATA

	<i>Rapido</i>	<i>Ritmo Medio</i>	<i>Lento</i>
Gruppo A	81	81	87
Gruppo B	87	88	95
Gruppo C	94	96	97

R I T M O

	RAPIDO	MEDIO	LENTO
Gruppo A	81	81	87
Gruppo B	87	88	95
Gruppo C	94	96	97

 liste di lunghezza 4,5 e 6 parole CONCLUSIONI

Gli anziani risultano avere processi di elaborazione più lenti dei giovani, ma le cause di tale rallentamento non sono ancora state individuate.

In alcuni casi sembra trattarsi di differenze puramente quantitative, come proposto ad es. dal modello ADDITIVO per le ricerche sui TR, in altri casi invece sembrano prevalere le differenze qualitative, come ad es. quelle rilevate nei nostri esperimenti sui TR con lettere. Il confine fra l'uno e l'altro aspetto rimane tuttavia indefinito.

La variabile età incide in maniera diretta sulla velocità di elaborazione degli stimoli, ma tale variabile soggettiva non può essere considerata la sola, come è infatti dimostrato dagli effetti che il QI e il livello cognitivo hanno sulle prestazioni. L'importanza di questo risultato deriva dalla considerazione che questi fattori incidono anche in compiti molto semplici, come quelli proposti ai nostri soggetti.

Il passo futuro delle nostre ricerche sarà quello di indagare come questi risultati possano consentire diagnosi preventive e trattamenti riabilitativi delle varie patologie cognitive.

BIBLIOGRAFIA

BIRREN, J.E., WOODS, A.M. & WILLIAMS, M.V., Behavioral slowing with age. In L.W. POON (Ed.): Aging in the 1980's (pp. 293- 308), DC: American Psychological Association, Washington, 1980.

BOTWINICK, J., Sensory-set factors in age differences in reaction time. "The Journal of Genetic Psychology", 119, 241-249, 1971.

BOTWINICK, J., Sensory-perceptual factors in reaction time in relation to age. "The Journal of Genetic Psychology", 121, 173-177, 1972.

CERELLA, J., Information processing rates in the elderly. "Psychological Bulletin", 98, 67-83, 1985.

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.

SALMASO, D. e VIOLA, G., Il declino della memoria nel normale invecchiamento. "Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria", in corso di stampa.

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

UMILTA', C., Specializzazione funzionale degli emisferi cerebrali e modi di rappresentazione dell'informazione. In C. UMILTA' (Ed.): Neuropsicologia sperimentale, Angeli, Milano, 1982.

WELFORD, A.T., Signal, noise, performance, and age. "Human Factors", 23, 97-109, 1981.

QUALE RAPPORTO TRA ETA', LIVELLO COGNITIVO E PROCESSI DI ELABORAZIONE?

di D. Salmasso, G. Viola

Processi di elaborazione ed età

Analogamente ai processi fisici, anche le funzioni mentali e cognitive in particolare, hanno la caratteristica principale di svolgersi nel tempo. Se da un lato è molto semplice osservare che si impiega in genere più tempo ad es. per fare 200 mt di strada rispetto a quando se ne devono fare 100, molto meno comune è accorgersi che anche per le nostre operazioni mentali avviene qualcosa di analogo. La scoperta che tali operazioni potevano essere misurate, così come avviene per i processi fisici, ha consentito alla psicologia di fare un notevole balzo in avanti verso la conoscenza delle nostre funzioni mentali.

Il principio su cui si basa tale conoscenza deriva dall'assunzione che il nostro cervello impiegherà, in genere, più tempo a svolgere un compito che richiede, rispetto ad un altro, un'operazione mentale aggiuntiva e che la differenza tra i due compiti, così costituiti, rappresenta una stima della durata di tale operazione (cfr. Umiltà, 1982).

Qualcuno potrà obiettare che le situazioni di vita reale sono ben lontane dal poter essere ricondotte alle situazioni controllate del laboratorio. Tuttavia il fatto che queste situazioni siano più complesse non implica necessariamente che non possano essere scomposte in singole operazioni, le cui caratteristiche diventino studiabili in laboratorio. Inoltre molte situazioni complesse possono essere ricondotte ad una successione di operazioni, la cui analisi può consentire di sviluppare progressivamente modelli e teorie che si adattano ad esse.

Una delle situazioni più semplici attraverso cui le operazioni mentali sono state studiate è quella dei tempi di reazione semplice

(TRs); in questo caso al soggetto viene chiesto di rispondere, il più rapidamente possibile, ad uno stimolo prefissato. Un'altra situazione più informativa è quella dei TR di scelta: in questo caso ci sono almeno 2 stimoli e 1 o 2 risposte a seconda del tipo di TR di scelta studiato.

La tab. 1 riassume le caratteristiche di base dei tempi di reazione.

Tab. 1 - Classificazione dei tempi di reazione

Tipo A: Tempo di reazione semplice (TRs)	stimolo	risposta	Istruzione al soggetto: Reagisci quando compare lo stimolo
	1	1	
Tipo B: Tempo di reazione di scelta (TRc)	stimolo	risposta	Istruzioni al soggetto: reagisci allo stimolo 1 con la risposta 1, allo stimolo 2 con la risposta 2 ...
	>1	>1	
Tipo C: Tempo di reazione di scelta (TRc)	stimolo	risposta	Istruzioni al soggetto: reagisci allo stimolo 1 ma non allo stimolo 2 ...
	>1	1	

Diversi lavori di psicologia geriatrica hanno affrontato il problema del declino delle funzioni mentali con l'età attraverso lo studio dei tempi di reazione. Tale misura sembra infatti particolarmente sensibile al grado di efficienza del sistema nervoso centrale ed è stata messa in relazione sia ai processi evolutivi che a quelli patologici.

Viene spesso riportato che il TR dei soggetti anziani è più lungo di quello dei giovani. Tale rallentamento non sembra attribuibile a fattori sensoriali, ma a componenti centrali del sistema nervoso (Botwinick, 1971; 1972; Moscovitch, 1982; Schaie & Gribbin, 1975). Non è tuttavia chiaro se esso dipenda da un globale peggioramento nell'elaborazione o nell'organizzazione di una risposta oppure se si manifesti solo con l'aumentare della complessità del compito.

Due modelli (Cerella, 1985) possono sostanzialmente spiegare il rapporto tra TR ed invecchiamento: il primo prevede che il rallentamento sia costante in tutti i compiti, mentre il secondo assume che

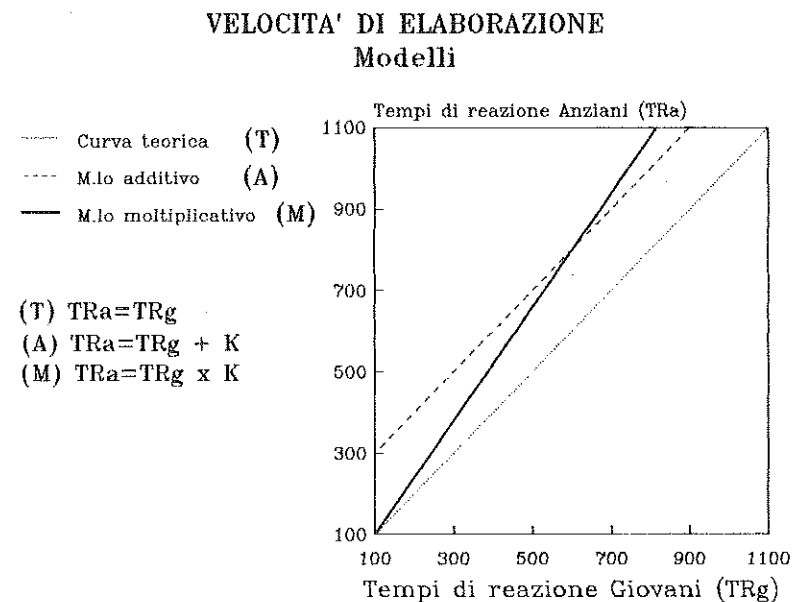
l'età abbia un effetto moltiplicativo sulle latenze, che si dovrebbe evidenziare con compiti via via più complessi. Benché vi sia una maggiore tendenza a considerare come più esplicativo il secondo modello rispetto al primo, le cause del rallentamento in funzione dell'età non sono ancora sufficientemente chiare.

Il modello additivo era stato avanzato partendo dal presupposto che vi fosse un rallentamento dovuto a cause senso-motorie, mentre i processi mentali non erano coinvolti (Welford, 1981). Viceversa il modello moltiplicativo si basava sull'assunzione di un rallentamento generalizzato dei processi del sistema nervoso centrale (Birren e coll., 1980). In altre parole, un modello enfatizzava gli aspetti periferici ed un altro gli aspetti centrali.

I due modelli possono essere graficamente rappresentati tracciando i TR dei giovani in funzione di quelli degli anziani. Nel caso di equivalenza la relazione tra i 2 gruppi dovrebbe essere rappresentata da una retta inclinata a 45° (v. fig. 1).

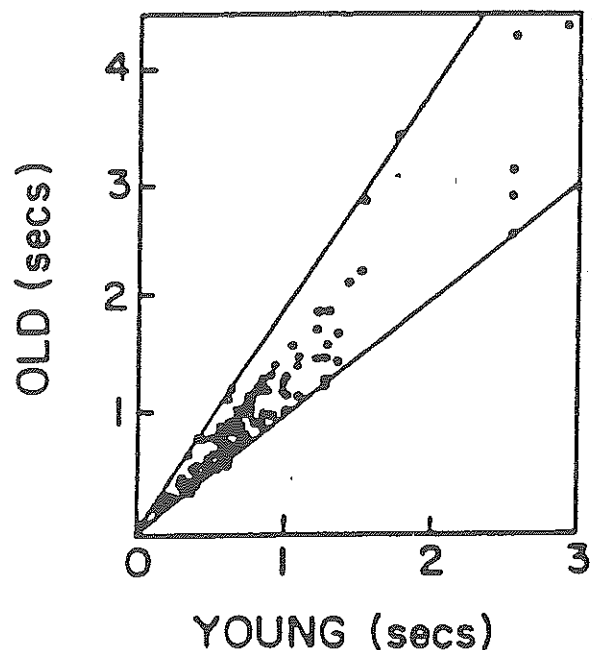
L'analisi condotta su un ampio numero di studi (N = 189) sembra dare credito al modello moltiplicativo, cioè all'ipotesi che gli anziani siano più lenti dei giovani tanto più complesse sono le opera-

Fig. 1 - Modelli proposti.



zioni coinvolte nei compiti esaminati (complessità rappresentata dall'aumento del TR) (v. fig. 2).

Fig. 2 - Valori ottenuti in 189 studi (da Cerella, 1985)



Il fattore di rallentamento che si ricava da questi studi, espresso come rapporto tra $TR_{anziani}/TR_{giovani}$, varia da 1 a 2, mentre il valore medio è intorno a 1.35. Questo significa che per una stessa prova un soggetto anziano potrà essere più lento di un giovane di circa il 35%.

Abbiamo raccolto i risultati ottenuti in vari esperimenti per verificare se anche i dati ottenuti nel nostro laboratorio potevano o meno confermare questo rapporto e sostenere l'uno o l'altro modello. Le tabb. 2 e 3 riassumono le caratteristiche dei vari esperimenti e dei vari gruppi studiati.

Nella tab. 4 vengono riportati i TR medi e il rapporto tra quelli degli anziani e quelli dei giovani.

Benché i risultati ottenuti nel nostro laboratorio confermino altri dati di letteratura, l'insieme dei vari studi fornisce scarse infor-

Tab. 2 - Tipi di esperimento

1. TR semplici (*)
2. TR semplici (frequenze spaziali)
3. TR di scelta (2S - 2R)
4. TR di scelta (pieno/vuoto)
5. TR di scelta (uguale/diverso, pres. centrale)
6. TR di scelta (uguale/diverso, pres. periferica)
7. TR di scelta (uguale/diverso, pres. bilaterale)

Tab. 3 - Età media e numero dei soggetti

Esp	Anziani		Giovani	
	Età media	Numero sogg.	Età media	Numero sogg.
1.	66.5	(20)	22.0	(20)
2.	65	(11)	21	(15)
3.	66.5	(20)	22	(20)
4.	66.2	(10)	22	(10)
5.	65	(16)	21	(15)
6.	65	(21)	20.5	(17)
7.	61	(25)	21	(17)

Tab. 4 - Latenze ottenute in vari esperimenti (msec.)

		Anziani	Giovani	TRa/TRg
1.	TRs	286	221	1.29
2.	TRs	434	(n.s.) 418	1.04
3.	TRc	434	323	1.34
4.	TRc	564	489	1.15
5.	TRc	804	575	1.40
6.	TRc	958	731	1.31
7.	TRc	1045	791	1.32
Medie		646	506	1.28

mazioni sulle cause di tale rallentamento. Una delle poche indicazioni che ne possiamo ricavare è una conferma che fattori sensoriali e/o motori, nel soggetto anziano normale, sono di scarsissima importanza nella determinazione dei TR. Il rapporto pressoché costante che c'è tra TRa e TRg evidenzia infatti come il divario tra giovani e anziani aumenti con l'aumentare della complessità del compito (e quindi del tempo di reazione assoluto).

Quando all'inizio abbiamo parlato delle operazioni mentali e della loro possibilità di misurazione, abbiamo volutamente semplificato i problemi metodologici insiti in questa affermazione. Ne riprenderemo solo uno circa le difficoltà di precisare quali siano le operazioni mentali aggiunte o sottratte da un compito all'altro. Studiare le differenze tra giovani ed anziani sottoponendoli a molti compiti può essere molto meno informativo che studiare gli stessi soggetti con pochi compiti, ma con al loro interno livelli differenziati di analisi. Noi pensiamo che un modo per accrescere le conoscenze sul divario giovani/anziani sia quello di entrare all'interno di ciascun compito e di vedere se i fattori manipolati incidono in modo differenziale su gruppi di età diversi.

Nel più semplice dei nostri compiti di scelta, esperimento 3, abbiamo studiato se giovani ed anziani differivano per le due modalità di risposta considerate: a 2 mani (cioè ciascuna mano risponde ad uno stimolo) o ad una sola mano (il dito indice per uno stimolo e il medio per l'altro). Tra i gruppi non sono state trovate differenze.

Nell'esperimento 4, anch'esso con i TR di scelta, abbiamo invece considerato due fattori semplici come la grandezza degli stimoli visivi presentati e la loro posizione retinica. I fattori così manipolati sono risultati importanti ai fini delle prestazioni globali dei soggetti: stimoli più grandi sono elaborati più velocemente e stimoli presentati in campo periferico sono più lenti degli stimoli presentati vicini alla fovea. Ma, ancora una volta, il comportamento dei 2 gruppi di soggetti non è risultato diverso (v. tab. 5).

Analizziamo infine gli ultimi esperimenti presentati nella nostra tabella iniziale. In quegli esperimenti, 5-6 e 7, si richiede ai soggetti di decidere se 2 lettere sono tra loro uguali o diverse. L'uguaglianza può essere stabilita a vari livelli di elaborazione, attraverso l'impiego di strategie visive o semantiche, come è illustrato nella figura successiva (fig. 3).

Cominciano ad apparire in questo caso, oltre alla globale differenza tra i gruppi, anche delle diversità nell'elaborazione degli sti-

Tab. 5 - Risultati dell'esperimento 4, TR di scelta

Gruppi: F= 11; gdl = 1,18; P < .005	Giovani (n = 10)	Anziani (n = 10)
	488.6	564.2
Eccentricità: F= 34; gdl = 1,18; P < .001	5.3°	1.2°
	539	514
Grandezza: F= 11.9; gdl = 1,18; P < .01	Piccolo	Grande
	535.6	517.2

Classificazione di lettere
Paradigma di Posner

AA BB
UGUALI - Identità fisica

AE BD
UGUALI - Identità di classe

AD UD
DIVERSE

moli, ad es. gli anziani si sono rivelati incapaci di usare delle informazioni semantiche iperapprese che avrebbero potuto rendere le loro risposte più rapide. Si può vedere ad es. nella tab. 6, relativa all'esperimento 5, come non vi sia tra gli anziani la differenza tra vocali e consonanti che invece esiste per i giovani.

Un ulteriore passo avanti nella comprensione dei fattori che ral-

Tab. 6 - Risultati dell'esperimento 5

		Giovani	Anziani
Tipo di lettera	Consonante	616.0	824.9
	Vocale	534.8	783.2
		p < .001	n.s.

lentano i processi di elaborazione dei soggetti anziani ci può venire anche dall'analisi di alcune variabili soggettive. Tale indirizzo di ricerca acquista una sua rilevanza se si considera che la variabile soggettiva età non può più essere considerata l'unica determinante delle prestazioni dei soggetti.

Tra le altre variabili, una prima, la scolarità, ha ormai raggiunto la soglia di considerazione, mentre una seconda, il QI o il Livello Cognitivo, non è stata sufficientemente considerata. Abbiamo cominciato a valutare il peso di queste variabili su un compito di TRs e uno di scelta (esperimenti 1 e 3). I risultati ottenuti ci portano a concludere che la variabile intellettiva è tanto più importante quanto più si avanza con l'età: infatti mentre nei giovani TR e QI non correlano tra di loro, una correlazione negativa esiste invece per gli anziani, ma tale effetto è ristretto ai tempi di scelta, confermando così lo scarso valore informativo dei TRs.

Il tempo di reazione di scelta diminuisce all'aumentare del livello intellettivo dei soggetti anziani: tale relazione inversa vale sia quando la misurazione del livello cognitivo è ottenuta con una correzione del fattore età (PM 38) sia quando tale fattore non viene corretto, come nel caso del CCSE, un test cognitivo molto simile al MMS (v. figg. 4 e 5).

L'importanza intrinseca di queste correlazioni viene ulteriormente sottolineata dall'estrema semplicità del compito. A maggior ragione ci aspettiamo quindi che situazioni più complesse siano ancora più influenzate da tale fattore.

I risultati di un nostro lavoro recente (Salmaso e Viola, in corso di stampa) ci permettono già di sostenere questa ipotesi.

Si tratta di una serie di prove di memoria condotte su 3 gruppi di soggetti, le cui caratteristiche sono indicate nella tab. 7. Da notare che l'età media del gruppo A non è significativamente diversa da quella del gruppo B e che il QI del gruppo A è equivalente a quel-

Fig. 4 - Rapporto tra QI e TRc per i soggetti anziani

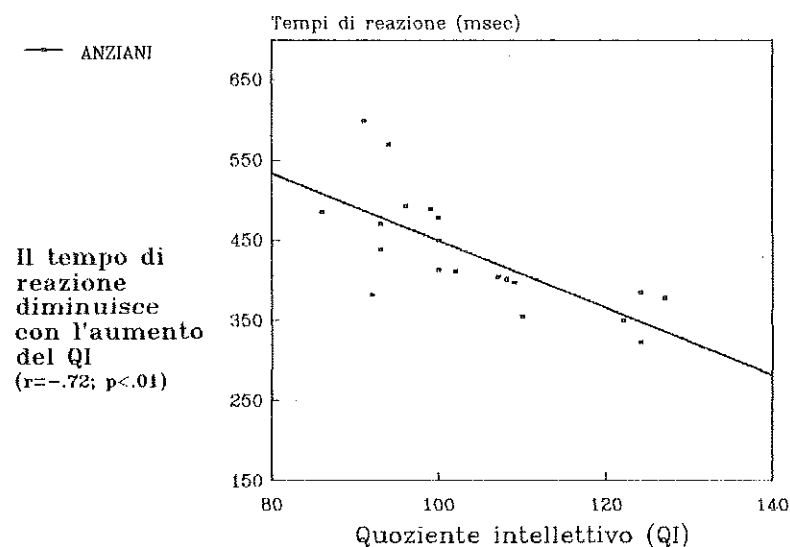
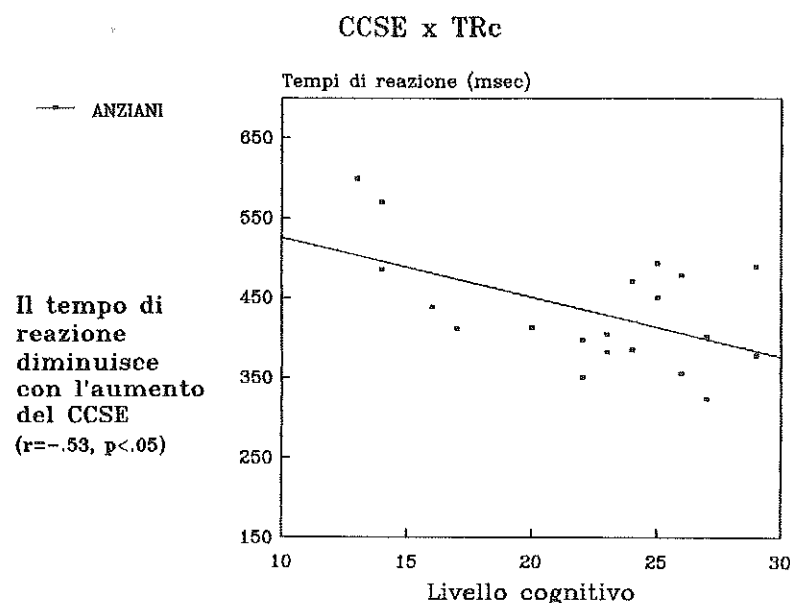


Fig. 5 - Rapporto tra livello cognitivo e TRc per i soggetti anziani



Tab. 7 - Età media e QI per i tre gruppi considerati

Gruppi	A	B	C
N	16	16	16
Età media	71	66	20
QI	98.4	119.4	104.8

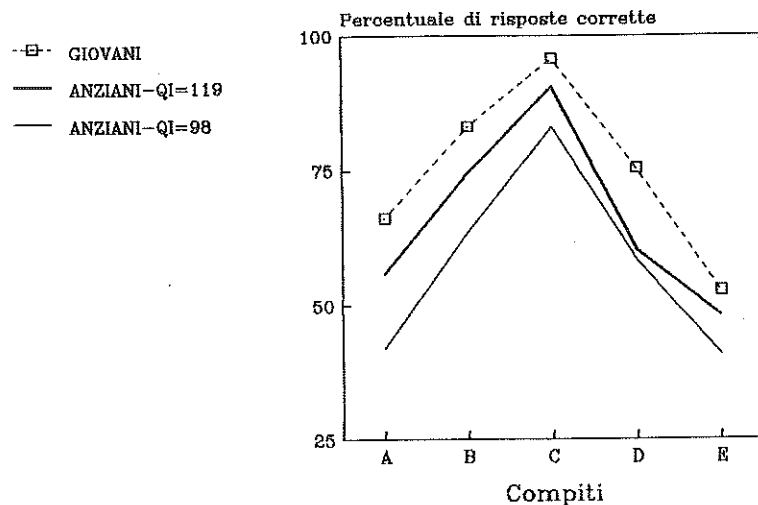
lo del gruppo C, essendo entrambi inferiori al gruppo B.

I risultati ottenuti da ciascun gruppo sono tra di loro differenti, in particolare il gruppo B risulta superiore al gruppo A pur avendo un'equivalente età cronologica.

Per concludere la panoramica sui processi di elaborazione nell'invecchiamento, riprenderemo un'affermazione iniziale secondo cui ogni processo mentale si svolge nel tempo. Il fattore temporale deve essere considerato di rilevante importanza non solo nei compiti in cui si misurano i TR, ma anche per altre funzioni cognitive, dove ci siano sequenze di operazioni da svolgere. Il ritmo con cui i processi di elaborazione avvengono sembra essere, allo stato attuale delle conoscenze, una delle ipotesi più interessanti per la discriminazione di gruppi di diversa età. Una diretta implicazione di tale ipotesi è la possibilità di migliorare la performance dei soggetti in-

Fig. 6 - Risultati (%) ottenuti da ciascun gruppo ($p < .001$)

EFFETTO DEL QI Memoria immediata



tervenendo su questo fattore.

La tab. 8 riporta i valori ottenuti in un compito di ripetizione immediata (Salmaso e Viola, in corso di stampa) quando il ritmo di somministrazione degli elementi viene modificato. Si noti come il gruppo più deficitario, il gruppo A, riesca ad eguagliare la performance del gruppo B quando gli viene fornito il materiale più lentamente, e analogamente avviene tra il gruppo B e il C.

Tab. 8 - Risultati ottenuti nelle prove di memoria immediata

	Rapido	Ritmo Medio	Lento
Gruppo A	81	81	87
Gruppo B	87	88	95
Gruppo C	94	96	97

Liste di lunghezza 4,5 e 6 parole

Conclusioni

Gli anziani risultano avere processi di elaborazione più lenti dei giovani, ma le cause di tale rallentamento non sono ancora state individuate.

In alcuni casi sembra trattarsi di differenze puramente quantitative, come proposto ad es. dal modello additivo per le ricerche sui TR, in altri casi invece sembrano prevalere le differenze qualitative, come ad es. quelle rilevate nei nostri esperimenti sui TR con lettere. Il confine fra l'uno e l'altro aspetto rimane tuttavia indefinito.

La variabile età incide in maniera diretta sulla velocità di elaborazione degli stimoli, ma tale variabile soggettiva non può essere considerata la sola, come è infatti dimostrato dagli effetti che il QI e il livello cognitivo hanno sulle prestazioni. L'importanza di questo risultato deriva dalla considerazione che questi fattori incidono anche in compiti molto semplici, come quelli proposti ai nostri soggetti.

Il passo futuro delle nostre ricerche sarà quello di indagare come questi risultati possano consentire diagnosi preventive e trattamenti riabilitativi delle varie patologie cognitive.

Bibliografia

- Birren, J.E., Woods, A.M. & Williams, M.V. (1980). Behavioral slowing with age. In L.W. Poon (ed.), *Aging in the 1980's* (pp. 293-308). Washington DC: American Psychological Association.
- Botwinick, J. (1971). Sensory-set factors in age differences in reaction time. *The Journal of Genetic Psychology*, 119, 241-249.
- Botwinick, J. (1972). Sensory-perceptual factors in reaction time in relation to age. *The Journal of Genetic Psychology*, 121, 173-177.
- Cerella, J. (1985). Information processing rates in the elderly. *Psychological Bulletin*, 98, 67-83.
- Moscovitch, M. (1982). A neuropsychological approach to perception and memory in normal and pathological aging. In F.I.M. Craik & S. Trehub (eds.), *Aging and cognitive processes*. New York: Plenum Press.
- Salmaso, D. & Viola, G.. Il declino della memoria nel normale invecchiamento, *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*. In corso di stampa.
- Schaie, K.W. & Gribbin, K. (1975). Adult development and aging. *Annual Review of Psychology*, 27, 65-96.
- Umiltà, C. (1982). Specializzazione funzionale degli emisferi cerebrali e modi di rappresentazione dell'informazione. In C. Umiltà (ed.), *Neuropsicologia sperimentale*. Milano: Franco Angeli.
- Welford, A.T. (1982). Signal, noise, performance, and age. *Human Factors*, 23, 97-109.

PROCESSI AUTOMATICI E CONTROLLATI NELL'INVECCHIAMENTO: IPOTESI A CONFRONTO

di G. Amoretti, M.T. Ratti

La diffusione del modello di Kahneman (1973) sui processi attentivi ha favorito la distinzione tra processi automatici e controllati nell'elaborazione dell'informazione. Particolarmente rilevante in questo senso appare la teoria dei due processi (Schneider e Shiffrin 1977, Shiffrin e Schneider 1977) secondo la quale i processi controllati sarebbero lenti, richiederebbero notevoli risorse attentive, utilizzerebbero un'elaborazione seriale ed avrebbero capacità limitate. I processi automatici sarebbero invece veloci, paralleli e richiederebbero scarse risorse attentive.

Nel campo della memoria il modello più organico risulta quello di Hasher e Zacks (1979) secondo le quali:

- *i processi automatici* necessitano di scarse risorse attentive, operano di continuo per codificare ed immagazzinare nella MLT certi attributi dell'informazione, non migliorano con l'esercizio né con l'uso di strategie, non richiedono intenzionalità, non possono essere inibiti, non sono sensibili all'interferenza, compaiono molto presto nell'arco di vita e non declinano con l'età;
- *i processi controllati* consistono invece in strategie consapevoli che richiedono attenzione, sono suscettibili all'interferenza, migliorano con la pratica, sono modificabili attraverso le istruzioni fornite nel compito, appaiono tardivamente nell'arco di vita e declinano con l'età. Tali processi possono tuttavia diventare automatici in seguito all'esercizio: i processi automatici possono infatti avere origine primaria o derivare dalla pratica.

Secondo Shiffrin e Schneider i processi controllati sarebbero direttamente implicati nell'immagazzinamento in memoria a lungo termine mentre quelli automatici non porterebbero alcuna modifica nel ricordo a lunga distanza contrariamente a quanto affermato da Hasher e Zacks. In questa prospettiva, tuttavia, non viene spie-