

Investimento di risorse attentive in compiti di attenzione selettiva sostenuta di tipo percettivo e categoriale: due studi sperimentali

MICHELA BALCONI*¹

La selezione di stimoli rilevanti rispetto al sistema complesso di input provenienti dal mondo esterno costituisce uno dei compiti più rilevanti e prioritari, finalizzato al mantenimento dell'equilibrio omeostatico di risorse cognitive e all'allocazione ponderata di quest'ultime.

Nella gestione di tale processo distributivo l'individuo deve tener conto di più piani di analisi. A questo riguardo il modello di Kahneman (1973) introduce il concetto di *valutazione* e pianificazione nel processo di allocazione di risorse attentive, definito da un alto dagli obiettivi complessivi del sistema cognitivo, che comprendono le *componenti motivazionali*, le *disposizioni di base* e gli *scopi a breve e a lungo termine* del soggetto, dall'altro agirebbero come fattori facilitatori o, al contrario, di disturbo le *componenti emotive*, definite come sollecitazione del soggetto rispetto al contesto e agli stimoli che ne costituiscono il campo percettivo e cognitivo (Styles, 1997).

Inoltre, particolarmente importante in questa prospettiva risulta l'effetto di *attivazione* complessiva del sistema in termini di *livelli di arousal*, definito sia da fattori esogeni che endogeni.

L'incidenza della componente attivazionale si rifletterebbe sulla condizione di allerta del sistema cognitivo, con effetti di innalzamento delle prestazioni dei soggetti anche per compiti attentivi prolungati. Tuttavia tale effetto di attenzione prolungata sarebbe presente sino al raggiungimento di un livello ottimale di stimolazione, oltre il quale si rilevarebbe, al contrario, un decadimento della prestazione stessa (Mackworth, 1950; Revelle, 1993).

Per gli obiettivi della nostra ricerca risulta cruciale esplicitare il ruolo delle componenti analizzate nell'ambito dell'*attenzione sostenuta di tipo selettivo*, che opera su *congiunzioni di caratteristiche pertinenti*, con compiti di individuazione di stimoli percettivi target tra elementi incongruenti e di disturbo (*stimoli distrat-*

¹* Centro Studi e Ricerche di Psicologia della Comunicazione Dipartimento di Psicologia, Università Cattolica di Milano E-Mail: psicom@mi.unicatt.it

a) Innanzitutto è nostro obiettivo verificare l'effetto di *differenti compiti attentivi* sulla prestazione dei soggetti. In particolare, si suppone che tale prestazione vari in funzione dell'*impegno cognitivo richiesto*, definito da un grado minimo nel caso di un compito di rilevazione di identità percettive (*physical match task*) e da un grado massimo, nel caso di riconoscimento di categorie semantiche di appartenenza (*name match task*).

Specificamente, rispetto al compito primario di individuazione di configurazioni di caratteristiche pertinenti dell'esperimento 1 (Deux Barrage test) il physical match test di Posner costituisce una variante cognitivamente più complessa, sia per quanto pertiene alla *elaborazione dello stimolo target* (figure percettivamente complesse, costituite da differenti gestalt articolate di caratteristiche), che rispetto al *compito specifico di riconoscimento* (identificazione di target singoli nel caso del Deux Barrage; identificazione dello stimolo e riconoscimento di coppie appaiate percettivamente identiche per il physical match). Infine, la versione del name match test di Posner si distingue da entrambi i test precedenti per complessità, in quanto, oltre a prevedere un'elaborazione più approfondito del target rispetto al Deux Barrage test, esso richiede un investimento maggiore di risorse rispetto al physical match test, prevedendo un compito di identificazione di coppie appaiate di stimoli appartenenti ad uno *specifico dominio semantico* (processo di *categorizzazione semantica degli stimoli target*).

b) L'effetto del *doppio compito*, analizzato nell'esperimento 1, è stato testato in entrambe le condizioni con compito di identificazione percettiva e di categorizzazione semantica. A questo proposito, secondo le nostre ipotesi, il carico attentivo dovrebbe essere *maggiormente consistente* nella condizione di *massima complessità cognitiva*, ovvero nella condizione con compito attentivo semantico rispetto alla condizione di identificazione percettiva e in presenza di doppio compito. Tale effetto, oltre a determinare una ridotta elaborazione del brano, come rilevato nell'esperimento 1, dovrebbe influenzare la prestazione dei soggetti in direzione di una riduzione del numero di risposte corrette e di un aumento degli errori di commissione nel name match task, in parte contenendo il concomitante effetto di miglioramento della prestazione indotto dall'aumento dell'attivazione (incremento dell'*arousal*) rilevato in precedenza.

c) Rispetto alla diversificazione della prestazione dei soggetti in funzione dell'*età*, si ipotizza un'accentuazione della tendenza rilevata nell'esperimento 1, ovvero una *prestazione migliore* per i *livelli di età superiore* e, allo stesso tempo, una diversificazione più netta tra i livelli nella condizione con carico primario maggiore (ovvero nella condizione del *name match task*). In particolare, le differenze osservate tra i livelli elementari e gli altri livelli scolastici sarebbero maggiormente rilevabili nella condizione di *compito primario di attribuzione categoriale* rispetto al *compito percettivo*, sia in presenza che in assenza di carico

Attenzione selettiva: due studi sperimentali

secondario, con una diminuzione del numero di risposte corrette e un aumento di errori di omissione e di commissione .

Metodo

Campione

Il campione che ha partecipato all'esperimento era costituito da 184 soggetti, 93 maschi e 91 femmine suddivisi in quattro distinti gruppi rispetto a differenti livelli di scolarizzazione (età): 17 soggetti di seconda elementare (9 maschi e 8 femmine), 58 soggetti di seconda elementare (24 maschi e 34 femmine), 42 soggetti di terza media (23 maschi e 19 femmine), 67 soggetti di quarta superiore (provenienti da licei classici e scuole professionali) (37 maschi e 30 femmine). Il campione proveniva dal bacino delle scuole di Milano e provincia.

Strumenti

Per lo svolgimento del compito di attenzione selettiva sono state impiegate due differenti versioni del test di Posner, il Physical Match e il Name Match Test (Das e Melnyk, 1992). Entrambe le matrici erano costituite da pagine distinte, composte da 12 righe di coppie di stimoli (7 per ciascuna riga). Nel Physical Match delle 84 coppie, 20 coppie (target) erano costituite da figure tra loro identiche (ad es. lo stesso volto; lo stesso frutto, ecc.) estratte dalle seguenti categorie: animali, frutti, visi, piante e fiori; le rimanenti coppie di distrattori erano costituite da stimoli tra loro diversi (ad es., un fiore e un viso, un animale e un albero, ecc.).

Nella seconda versione il target era costituito da 20 coppie di stimoli appartenenti alla stessa categoria semantica ma tra loro percettivamente dissimili (ad es., due alberi distinti; due volti distinti, ecc.). Al contrario, i distrattori erano costituite da 64 coppie di figure appartenenti a categorie differenti (ad es.: un fiore e un frutto, un animale e un volto, ecc.).

Procedura

Anche in questo caso l'esperimento è stato articolato in due fasi distinte.

Condizione 1

La procedura utilizzata nell'esecuzione di questo secondo esperimento è identica a quella adottata nell'esperimento 1.

In particolare, al campione complessivo sono state fornite due versioni distinte del Test di Posner: a una parte dei soggetti, equamente ripartita per i livelli scolastici, è stato sottoposto il *Physical Match Test* (80 soggetti); il resto del campione ha, invece, utilizzato il *Name Match Test* (104 soggetti). Per ciascun livello scolastico si prevedeva pertanto la somministrazione di entrambe le versioni del test. Ai soggetti era richiesto di individuare gli stimoli target delle rispettive matrici (coppie di stimoli tra loro identici per il test *Physical Match*; coppie di stimoli appartenenti alla stessa categoria semantica per il test *Name Match*) per una durata complessiva di 40'.

Condizione 2

Anche in questa seconda condizione non sono state variate le istruzioni date ai soggetti per l'esecuzione del compito. In particolare è stato impiegato lo stesso strumento per il compito secondario (brani registrati), con la successiva somministrazione di un questionario di rilevazione del grado di elaborazione delle informazioni. Ai soggetti veniva specificato che al termine della prova avrebbero dovuto rispondere ad un questionario di valutazione della comprensione del brano ascoltato, al fine di garantire anche in questo caso la presenza di un grado elevato di investimento cognitivo dei soggetti nell'esecuzione del compito.

Analisi dei dati

Per ciascun soggetto del campione si è proceduto a calcolare il numero totale di risposte corrette, di omissioni e di falsi allarmi (commissioni) rispetto alle due versioni del test di Posner.

Anche in questo secondo esperimento nell'analisi dei dati è stato calcolato un indice delle omissioni che tenesse conto del totale di target disponibili per ciascun soggetto (numero di risposte omesse rispetto alla somma delle risposte corrette e delle omissioni).

I dati così ottenuti sono stati sottoposti innanzitutto ad analisi univariata della varianza per misure ripetute (ANOVA) rispetto alla variabile genere, condizione del test (presenza vs assenza di compito secondario), tipo di test (*Physical* o *Name Match*) e al fattore livello scolastico. Dal momento che non è stata rilevata alcuna incidenza significativa della variabile genere su ciascuna delle tre variabili dipendenti, non è stata presa in considerazione nelle analisi successive. Il disegno sperimentale utilizzato prevede, pertanto, tre distinte ANOVA per misure ripetute 2x2x4 (condizione x tipo di test x livello scolastico) per le tre variabili dipendenti considerate (risposte corrette, indice delle omissioni e commissioni).

Risposte corrette

Rispetto alla variabile dipendente numero di risposte corrette è stato possibile rilevare la significatività dei tre effetti principali *condizione* ($F=188$; $p.000$), *tipo di test* ($F=145$, $p.000$) e *livello scolastico* ($F=72$; $p.000$), l'*interazione* tra i fattori *condizione x livello* ($F=4.62$; $p.000$) e *tipo M livello* ($F=39.59$, $p.000$), nonché la *triplice interazione condizione x tipo x livello scolastico* ($F=8.35$, $p.000$). Rispetto al fattore *condizione* è possibile rilevare la presenza di differenze tra le medie parallelamente a quanto già evidenziato nell'esperimento 1.

In particolare, nella *condizione con carico secondario* i soggetti hanno prestazioni migliori ($M=818$) rispetto alla *condizione senza carico* ($M=500$).

Anche per quanto concerne l'effetto principale *tipo di test* si rilevano differenze statisticamente significative tra i soggetti, con valori medi superiori per il Physical Match test ($M=789$) rispetto al Name Match test ($M=592$). L'andamento delle medie sembra far emergere una differenziazione netta tra le due prestazioni, con effetti più consistenti del carico attentivo nel caso di compito di attribuzione semantica, rispetto al riconoscimento di identità percettive.

Inoltre, la significatività dell'effetto principale *livello scolastico* consente di differenziare la prova dei soggetti del campione. La tendenza rilevate nell'esperimento 1, con prestazioni meno positive per i livelli elementari rispetto agli altri livelli di età sarebbero confermate ed accentuate in questo secondo esperimento. Tenderebbero, tuttavia, a ridursi le differenze tra i due livelli elementari ($M=499$ per la seconda, $M=550$ per la quinta) e tra la terza media e il livello superiori/università, con prestazioni del livello medio addirittura migliori rispetto a quello superiore (rispettivamente con $M=817$ e $M=719$). Pertanto la tendenza all'appiattimento delle differenze tra le medie di questi ultimi due livelli di scolarizzazione già rilevata nell'esperimento 1 verrebbe non solo confermata ma accentuata da questo dato, in controtendenza rispetto alla curva evolutiva ipotizzata.

Al fine di meglio comprendere gli effetti congiunti delle tre variabili indipendenti sull'andamento della prestazione attentiva, si è proceduto a scomporre la loro interazione mediante l'analisi della varianza per misure ripetute dei contrasti (grafico 2 e 3).

Grafico 2
Risposte corrette al Physical Match Test di Posner

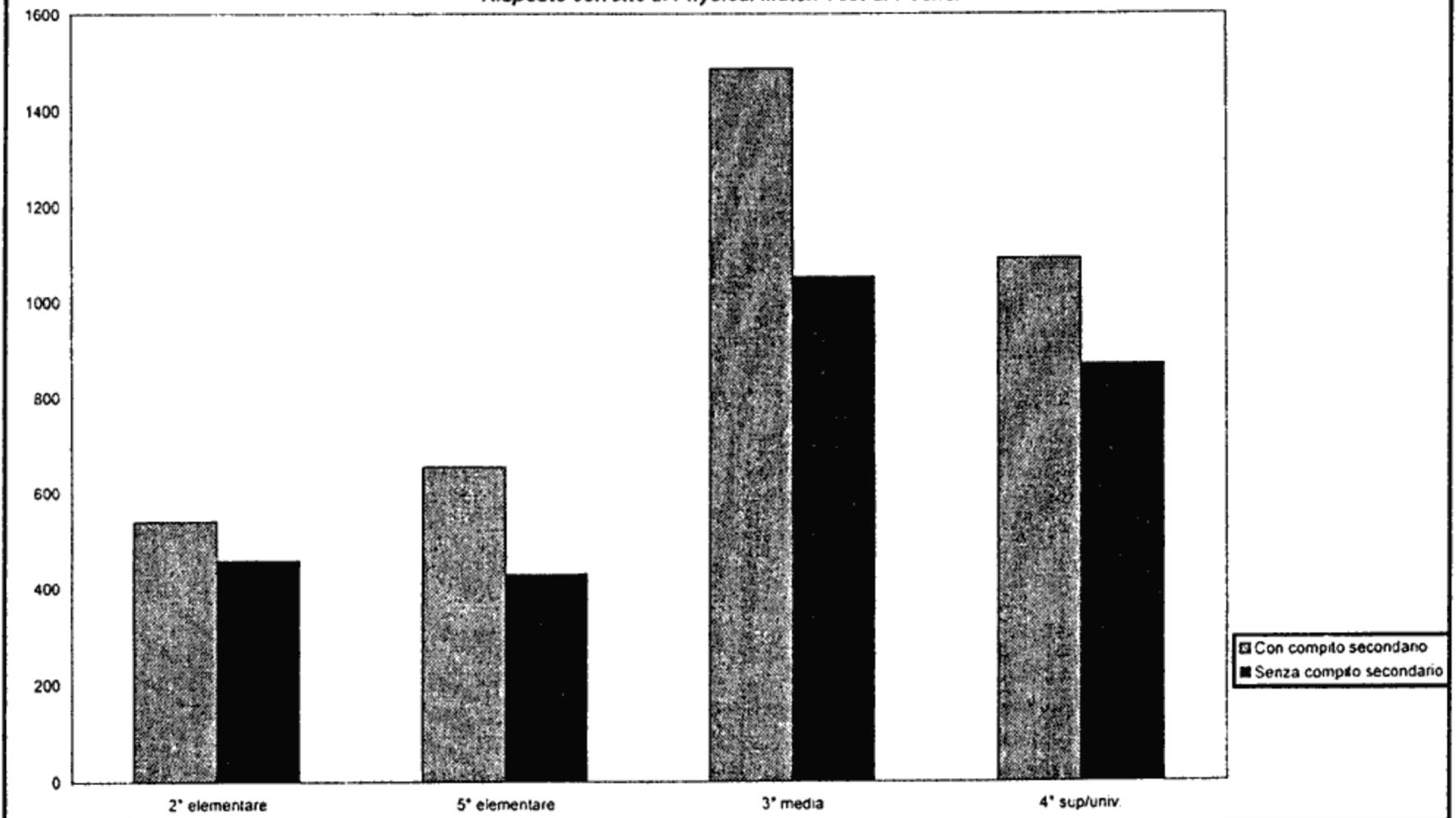
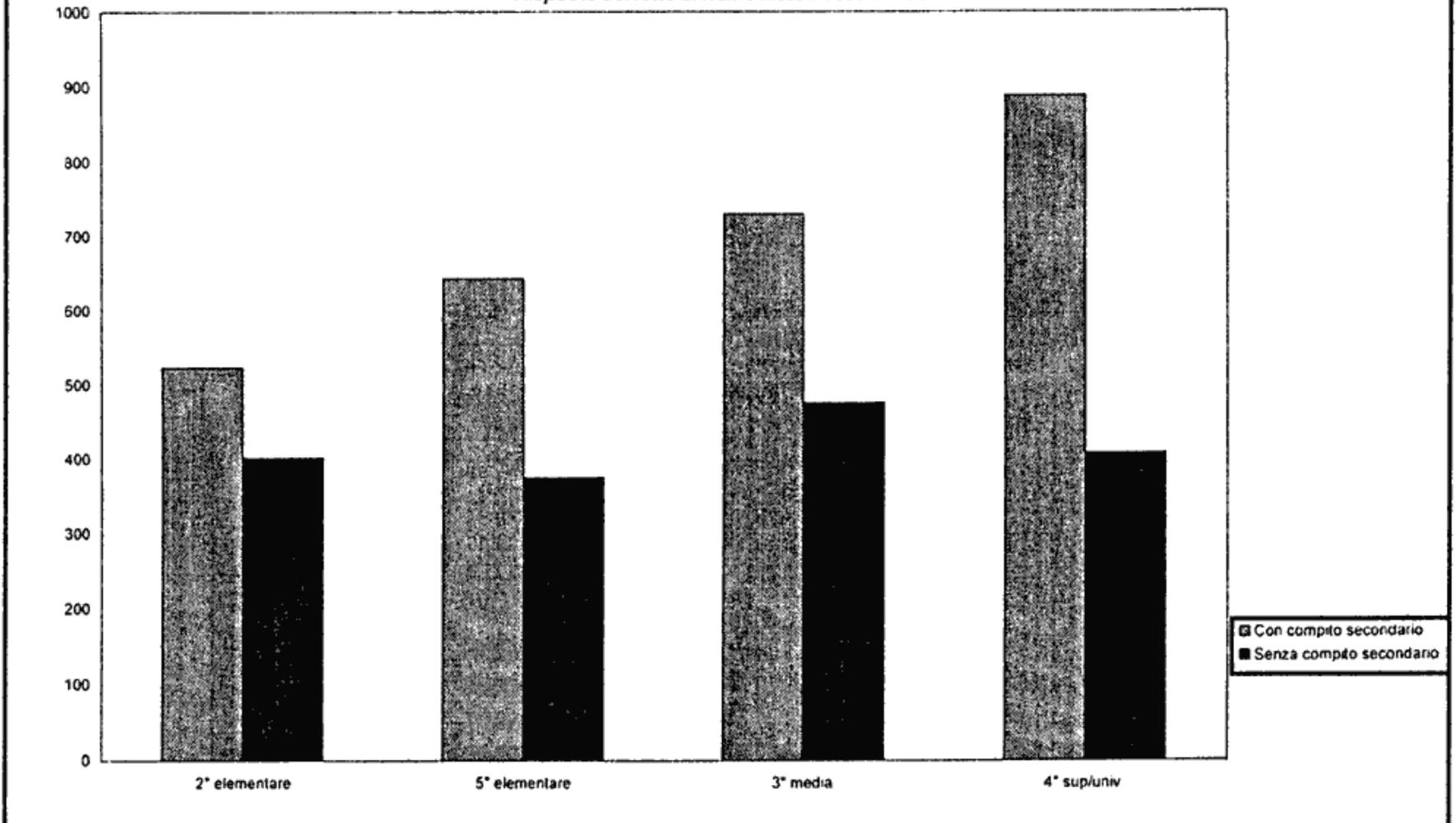


Grafico 3
Risposte corrette al Name Match Test di Posner



In particolare nella condizione senza compito secondario viene confermata la presenza di un andamento parallelo per i livelli seconda e quinta elementare, con differenze statisticamente non significative tra la prestazione al Physical e al Name Match test. Al contrario la terza media differisce sia dal livello elementare che da quello superiore, con un numero di risposte corrette superiore agli altri livelli. Inoltre, si rileva che i soggetti hanno prestazioni migliori rispetto al resto del campione nella prova al Physical Match ($M=1052$) rispetto al Name ($M=475$). specularmente a tale dato emerge un calo nella prova attentiva da parte dei soggetti delle superiori/università, seppure con una diversificazione delle prestazioni tra il Physical Match ($M=869$) e il Name Match ($M=407$).

La condizione con carico secondario consente di confermare l'andamento rilevato per la condizione senza carico. In particolare i livelli elementari fanno riscontrare medie appaiate, con differenze statisticamente non significative sia per il Name che per il Physical Match.

In questa condizione si riduce la differenza tra i livelli medio e superiore, con valori medi tra loro non dissimili. Rimane confermato l'andamento migliore della prova attentiva nel Physical Match per entrambe i livelli, ma con una diversificazione molto più consistente per la terza media (per il Physical $M=1485$, per il Name $M=730$) rispetto alle superiori/università (per il Physical $M=1091$, per il Name $M=888$).

Complessivamente è possibile sintetizzare i dati più salienti emersi dall'analisi statistica in alcuni punti:

a) Rispetto all'influenza del fattore *livello scolastico*, si rileva un riscontro elevato della prestazione per i livelli terza media e superiori/università, tra di loro non dissimili, nettamente diversificato dalla prova dei livelli elementari, che fanno registrare valori più bassi per risposte corrette.

b) Complessivamente, i soggetti forniscono una prestazione migliore nel compito di identificazione percettiva rispetto all'attribuzione categoriale;

c) Tale dato è accentuato nel caso del livello medio, che fa registrare prestazioni decisamente migliori al Physical Match test rispetto al compito di selezione categoriale. Al contrario, i livelli elementari non mostrano differenze così nette tra i tipi di test;

d) Il compito di elaborazione del brano si configura come propriamente "secondario" rispetto all'esecuzione della prova di identificazione di target, facendo registrare prestazioni più basse rispetto alla condizione di svolgimento ottimale (condizione di pre-test senza compito primario). Si rileva, inoltre, una incidenza dovuta alla presenza del carico secondario nel caso di attenzione selettiva categoriale, con miglioramento contenuto della prestazione rispetto alla condizione con compito percettivo (riduzione dell'effetto dell'attivazione per aumento dell'*arousal*).

Omissioni

Anche in questo caso è stato possibile rilevare la presenza di differenze significative nella prestazione dei soggetti rispetto alle variabili indipendenti considerate. In particolare si è osservato un andamento contrapposto dell'indice delle omissioni nelle due condizioni *con e senza carico secondario* ($F=12.31$, $p=.001$), specificamente, in presenza del compito secondario i soggetti fanno registrare un numero più esiguo di omissioni ($M=4.15$) rispetto alla condizione più semplice ($M=5.61$). Anche il fattore *tipo di test* consente di rilevare differenze statisticamente significative tra i soggetti ($F=12.27$, $p=.001$), con valori medi più elevati delle omissioni per il name task ($M=2.15$) rispetto al physical task ($M=6.26$). Non si rilevano, al contrario, andamenti differenziati dei valori medi rispetto alla variabile *livello scolastico* ($F=0.531$, $p=.662$).

Commissioni

L'analisi della varianza per misure ripetute non ha consentito di rilevare l'incidenza di nessuno dei fattori presi in considerazione (condizione M tipo M livello scolastico) rispetto alla variabile dipendente numero di commissioni.

Tuttavia è possibile rilevare una tendenza analoga emersa nell'esperimento 1, seppure statisticamente non significativa per quanto concerne l'effetto principale livello scolastico ($F=3.48$, $p=.064$). Il livello elementare farebbe registrare un numero inferiore di falsi allarmi (rispettivamente $M=0$ per la seconda e $M=4.05$ per la quinta), sia rispetto alla terza media ($M=6.91$) che al livello superiore/università ($M=7.6$).

Il compito secondario: processamento del brano

Al fine di comprendere ulteriormente l'andamento dei dati è stata effettuata una ulteriore analisi dei dati rispetto allo svolgimento del compito secondario.

Innanzitutto, come già rilevato nell'esperimento 1, anche in questo caso rispetto ai valori percentuali dei tre livelli di processamento del brano, i soggetti mostrano una distribuzione omogeneamente ripartita (35% basso, 32% intermedio, 33% alto), con uno sbilanciamento ancora più consistente verso i livelli medio-bassi (67%) ed una quota residua di soggetti che si collocano a livello più elevato. L'abbassamento dello standard di comprensione emerge in modo evidente dal confronto con la prestazione rilevata nella fase di pre-test: il campione di 40 soggetti testato in assenza di compito primario ha, infatti, fatto rilevare livelli di comprensione nettamente migliori, con un numero consistente di soggetti che si collocano a livelli elevati (74%).

Al fine di meglio interpretare il dato complessivo ottenuto si è proceduto ad applicare una analisi della varianza univariata, con fattori indipendenti tipo di test e livello scolastico. In particolare si è rilevato che il solo *fattore età* incide significativamente sull'elaborazione del brano ($F=6.59, p.000$): i soggetti di seconda e quinta elementare si collocherebbero ai livelli più bassi per comprensione del brano, sia rispetto alle medie che alle superiori. Scarsa incidenza sembra avere, al contrario, il fattore *tipo di test* ($F=.476, p=.472$).

Discussione dei risultati

Anche in questo secondo dall'analisi dei dati è stato possibile evidenziare alcune caratteristiche salienti del processo attentivo selettivo, a conferma di quanto emerso nell'esperimento I.

In particolare, la presenza di una migliore prestazione dei soggetti nel riconoscimento di stimoli target nella condizione con carico secondario confermerebbe l'intervento di meccanismi di innalzamento dei livelli di *arousal*, con l'effetto di *sovrainvestimento di risorse* nell'esecuzione di compiti attentivi in una condizione cognitivamente più complessa. La complessità e, d'altra parte la motivazione indotta dalla consegna, indurrebbero i soggetti ad allocare un quantum di risorse complessivamente più consistente rispetto ad una condizione valutata come meno impegnativa. Tale miglioramento non sarebbe, per contro, accompagnato da una *riduzione dei livelli di accuratezza della risposta*, ma manterrebbe gli standard della condizione senza carico secondario (Styles, 1997).

D'altra parte, l'effetto di attivazione risulta più consistente nel caso di un compito primario di rilevazione di identità percettive (Physical Match), piuttosto che in un compito di tipo categoriale (Name Match), dove il miglioramento delle prestazioni dovuto ad un complessivo innalzamento dell'*arousal* verrebbe in parte contenuto dalla presenza di un compito cognitivamente più complesso, con dispendio di risorse complessivamente maggiore. Pertanto sembrerebbe che laddove i soggetti siano sottoposti ad un compito primario più impegnativo (selezione categoriale) essi debbano investire *maggiori energie nello svolgimento della prova*, con un conseguente *rallentamento dell'esecuzione*. L'aggravio di carico cognitivo costituito dall'estrazione di categorie semantiche sarebbe confermato dalla presenza di un numero più consistente di *omissioni* nella condizione di Name match rispetto al Physical match.

Anche in questo secondo esperimento al *compito secondario* verrebbero destinata una *quantità di risorse attentive residue* rispetto al compito primario, con livelli di comprensione ancora più bassi di quelli rilevati nella prova con il Deux Barrage. I soggetti farebbero registrare una prestazione ben al di sotto degli standard rilevato nella fase di pre-test, in assenza di doppio compito (Bagnara, 1984; Sheridan 1980).

L'incidenza della variabile *età* sulla prestazione dei soggetti è stata non solo confermata ma addirittura accentuata nell'esperimento 2. Le differenze riscontrate tra i livelli elementari ed i livelli medi/superiori vengono, infatti, amplificati con scarti più consistenti per numero di risposte corrette. Per contro, la scarsa comprensione del brano fatta registrare dai soggetti di seconda e quinta elementare, indurrebbe a ritenere complessivamente troppo oneroso il compito attentivo e, pertanto, meno efficacemente gestibile. I soggetti più giovani impiegherebbero un *dispendio maggiore di risorse* per l'esecuzione del compito primario, con effetti negativi sulla prestazione del secondo compito e un rallentamento complessivo della prova.

Per contro, gli adolescenti si distinguerebbero dal resto del campione per la propria prestazione, sia in presenza che in assenza di doppio compito. Rispetto al primo esperimento mostrerebbero prestazioni addirittura migliori se confrontati al livello superiore, senza decadimenti per qualità ed accuratezza dell'esecuzione.

Discussione generale

I dati emersi nei due esperimenti consentono di giungere ad alcune conclusioni circa l'effetto congiunto di alcuni aspetti salienti del processo attentivo, ovvero il tipo di compito attentivo (caratteristiche dello stimolo target, complessità del compito), la presenza *vs* assenza di un doppio compito, nonché la differenziazione della prestazioni in relazione all'età dei soggetti.

Rispetto al primo fattore è stato possibile rilevare la presenza di un continuum nella prestazione dei soggetti, con un grado minimo di difficoltà nell'esecuzione della prova attentiva nel caso del test Deux Barrage ed un crescendo di complessità progressivamente nella condizione di compito categoriale (Name Match Test di Posner). La maggiore complessità del compito in quest'ultima condizione sarebbe dimostrata dalla presenza di prestazioni sensibilmente meno positive da parte del campione complessivo, calo presente trasversalmente alle fasce d'età considerate. D'altra parte al decremento complessivo nella prova con Name Match sarebbe si aggiungerebbe una diminuzione nell'accuratezza dell'esecuzione dei soggetti, con aumento dell'indice di omissioni e di commissioni. Il decadimento dei valori delle risposte corrette riguarderebbe, inoltre, entrambe le condizioni, con e senza carico secondario.

Parallelamente, l'effetto del *doppio compito* inciderebbe sulla prestazione dei soggetti sia per quanto riguarda l'esecuzione del compito primario che sul compito secondario, ma in modo contrapposto. Infatti, rispetto al riconoscimento di stimoli target si rilevarebbe un complessivo miglioramento delle prestazioni, con incremento delle risposte corrette ed un numero esiguo di errori commessi; rispetto alla prova di comprensione emergerebbe una complessiva riduzione di attenzione,

con elaborazione superficiale delle informazioni, di tipo globale e non analitico. A ragione del primo dato verrebbe addotto un complessivo *incremento dei livelli di arousal* per effetto di una maggiore attivazione dei soggetti. Questi ultimi investirebbero complessivamente maggiori risorse in una condizione di complessità cognitiva più consistente, sovradimensionando il proprio impegno. D'altra parte, tale complessità sarebbe gestibile solo fino ad uno specifico livello (compito con il Deux Barrage ed il Physical match), oltre il quale la prestazione sarebbe sottoposta ad un progressivo peggioramento (Styles, 1997; Wickens, 1984). I risultati ottenuti nella condizione con il Name Match Test proverebbero questa sensibile variazione peggiorativa della prova attentiva. L'effetto positivo dell'attivazione verrebbe, cioè, in parte a decadere, con una flessione rispetto alla curva attentiva.

La *differente allocazione di risorse* destinate all'esecuzione del compito primario e secondario sarebbe peraltro evidenziata dal grado di elaborazione del brano sottoposto ai soggetti. Infatti, lo sdoppiamento della prestazione su due differenti fronti impedirebbe di investire una quota di risorse sufficiente all'esecuzione ottimale di entrambe le prove e, d'altra parte, verrebbe privilegiato il compito di riconoscimento di target, prioritario rispetto al secondo (Bagnara, 1984; Castiello e Umiltà, 1988).

Rispetto alla *curva evolutiva* ipotizzata, è stato possibile rilevare differenze salienti nella prestazione dei soggetti. Il livello elementare presenta complessivamente prestazioni più basse rispetto al livello medio e superiore, con ulteriori differenziazioni tra seconda e quinta elementare. La maggiore difficoltà riscontrata dai soggetti di scuola elementare risulterebbe ulteriormente considerando gli scarsi livelli di comprensione dei brani, con una insufficiente allocazione di risorse per l'esecuzione del compito secondario. Inoltre, in entrambi gli esperimenti i soggetti di seconda elementare fanno registrare una maggiore inaccuratezza nell'esecuzione del compito rispetto agli altri soggetti. La maggiore lentezza di processamento sarebbe, pertanto, accompagnata da una prova più imprecisa, con errori sia di omissione che falsi allarmi.

Un andamento inatteso è stato rilevato per gli adolescenti, che fanno registrare risultati migliori del livello superiore/universitario in compiti attentivi più complessi, soprattutto per quanto riguarda il riconoscimento di identità percettive. Secondo l'approccio evolutivo da noi adottato, proprio a partire dall'adolescenza si rileverebbe il completamento del processo di acquisizione di capacità e competenze cognitive specificamente destinate a compiti attentivi, individuando in tale fase un momento di snodo e critico per le fasi successive (Nelson e Hudson, 1988).

Bibliografia

1. ALLPORT D.A. (1989). Visual attention. In M.I. POSNER (Ed.), *Foundation of cognitive science*. Cambridge: MA. MIT Press.
2. ALLPORT D.A., STYLES E.A & HSEIH S. (1994). Shifting intentional set: Exploring the dynamic control of task. In C. Umiltà & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance XI*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
3. BADDELEY A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford, Oxford University Press; (trad. it. La memoria di lavoro, Milano, Cortina, 1990).
4. BADDELEY A. D. (1992). Working Memory. *Science*, 255, pp. 556-559.
5. BAGNARA S. (1984). *L'attenzione*, Bologna, Il Mulino.
6. BROADBENT D. (1982). Task combination and selective intake of information. *Acta Psychologica*, 50, pp. 253-290.
7. CARRIER L.M., PASHLER H. (1995). Attentional limits in memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, pp. 1339-1348.
8. CASTIELLO U., UMILTÀ C. (1988). Temporal dimensions of temporal effort in different sport. *International Journal of Sport Psychology*, 19, pp. 199-210.
9. CORCORAN D.W.J. (1971). *Pattern recognition*. Armondsworth: Penguin.
10. DAS J.P., L. MELNYK (1992). Measurement of attention deficit: correspondence between rating scales and tests of sustained and selective attention. *American Journal of Mental Retardation*, 6, pp. 599-606.
11. HIRST W. (1986). The psychology of attention. In J.E. LEDOUX & W. HIRST (Eds.), *Mind and brain: Dialogues in cognitive neuroscience*. Cambridge: Cambridge University Press.
12. HIRST W., KALMAR K. (1987). Characterizing attentional resources. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, pp. 68-81.
13. KAHNEMAN, D. (1973). *Attention and effort*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
14. KAHNEMAN, D., HENIK, A., Perceptual organisation and attention. In M. Kubovy & J.R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual organisation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
15. MCLEOD P.D. (1977). A dual task response modality effect: Support for multi-processor models of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, pp. 651-667.
16. NELSON K., HUDSON J. (1988). Script and memory: functional relationships in development. In F.E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), *Memory development: Universal changes and individual differences*. Hillsdale: NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
17. NORMAN D.A, SHALLICE T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G.E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self regulation: Advances in research*. New York: Plenum Press, vol. IV.
18. PASHLER H. (1990). Do response modality effects support multi-processor models of divided attention?. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, pp. 826-842.

19. REVELLE, W. (1993). Individual differences in personality and motivation: 'Non-cognitive' determinants of cognitive performance. In D. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Awareness, selection, and control*. Oxford: Oxford University Press.
20. SCHNEIDER W., DUMAIS S.T. & SHIFFRIN R.M. (1984). Automatic and control processing and attention. In R. Parasuraman & D.R. Davies (Eds.), *Varieties of attention*. New York, Academic Press.
21. SHALLICE T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
22. SHERIDAN T. (1980). Mental workload: What is it? Why bother with it? *Human Factors Society Bulletin*, 23, pp. 1-3.
23. STYLES, E.A. (1997). *The psychology of attention*, East Sussex, UK: Psychology Press.
24. TREISMAN A.M. (1988). Features and objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40a, pp. 201-247.
25. TREISMAN A.M., SCHMIDT N. (1982). Search asymmetry: A diagnostic of preattentive processing of separable features. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, pp. 285-310.
26. UMILTÀ C, MOSCOVITCH M., *Attention and performance XI*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
27. UMILTÀ, C. (1997). Attenzione e coscienza. In P. Legrenzi (Ed.), *Manuale di psicologia generale*, Bologna, Il Mulino.
28. WICKENS C.D. (1984). Processing resources in attention. In R. Parsuraman & D.R. Davies (Eds.), *Varieties of attention*. Orlando, FL: Academic Press.
29. YERKES R.M., J.D. DODSON (1908). The relation of strength of stimuli to rapidity of habit-information. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18, pp. 459-482.

Sommario

Il presente contributo intende esaminare alcune caratteristiche peculiari dell'attenzione selettiva sostenuta, in un compito di riconoscimento di stimoli target. Specificamente, a un campione di 491 soggetti sono stati somministrati tre differenti test attentivi, il *Deux Barrage Test* e il *Test di Posner* nelle due versioni del *Physical* e *Name Match Test*, che richiedevano rispettivamente l'individuazione di target definiti da una caratteristica di orientamento spaziale, coppie di stimoli tra loro identici (identità percettive) o, infine, coppie di stimoli appartenenti alla stessa categoria semantica (identità categoriali). Nostro obiettivo era quello di verificare gli effetti prodotti dal *grado di complessità cognitiva del compito* sull'*investimento di risorse cognitive* dei soggetti, nonché l'incidenza della presenza di un *doppio compito* di tipo semantico (comprensione di un brano) (dual task paradigm). Tali

effetti sono stati indagati in differenti fasce d'età (6, 11, 14 e 19 anni), al fine di rilevare una curva evolutiva di sviluppo delle capacità attentive. L'applicazione dell'analisi univariata della varianza per misure ripetute sui dati ottenuti (numero di risposte corrette, numero di risposte omesse e numero di commissioni) ha consentito di rilevare la presenza di differenze nell'esecuzione del compito da parte dei soggetti in funzione della *complessità del compito attentivo*, con una prestazioni migliori per *compiti di tipo percettivo* rispetto a *compiti semantici*. Inoltre, è stato rilevato un incremento significativo di risposte corrette, nonché una maggiore accuratezza nello svolgimento della prova (riduzione degli errori) nella condizione di *doppio compito*. In questa seconda condizione i soggetti presenterebbero *livelli di arousal più elevati* a causa di un complessivo *sovrainvestimento di risorse cognitive*, al fine di fronteggiare una situazione cognitivamente più impegnativa e complessa. Infine è stata rilevata la presenza di *performance differenti* tra le fasce d'età, con prestazioni meno positive per i livelli elementari, soprattutto nel caso di un compito di tipo semantico, rispetto ai soggetti di 14 e 19 anni. Tuttavia, la curva evolutiva appare appiattirsi al di sopra della fascia adolescenziale, con differenze meno consistenti. Questo dato indurrebbe a ritenere l'adolescenza come momento cruciale per l'acquisizione di competenze nel dominio attentivo.

Summary

The paper intends to analyze the effects of some important elements within *attentive selection task*, as presence vs absence of dual task (primary and secondary task), *task complexity* (perceptive vs semantic task) and influence of sample's age. We provided to 491 subjects (from 6 to 20 years old) different attentive test: *Deux Barrage Test*, and two versions of *Posner Test* (*Physical Match Task* for perceptive task, and *Name Match Test*, for categorical task) in two different conditions: *without* secondary task and *with* secondary semantic task (*story comprehension*). Repeated measure univariate analysis of variance showed the effects of *type of test*, with worst performance in categorical task than in perceptual ones; the *condition effect*, with best performance in dual task condition for increasing of arousal levels. However, in this condition subject were unable to elaborate exhaustively the story, being unequal to the task. At last, we observed the *age effect*: primary school level showed not only fewer correct responses but even more *inaccurate performance* (more omission and commission) than secondary and university levels. Particularly, adolescents were the most fast in target recognition and they produced more accurate performance.

tori). Contrariamente all'individuazione di stimoli costituiti da caratteristiche singole, il compito di riconoscimento di gestalt complesse di configurazioni percettive prevede l'intervento di meccanismi di elaborazione delle informazioni di tipo *seriale*, mediante l'applicazione di *processi attenzionali focalizzati*, escludendo al contempo la presenza di una elaborazione di tipo preattentivo in parallelo (Corcoran, 1971; Treisman, 1988; Treisman e Schmidt, 1982).

Inoltre, all'interno del paradigma dell'attenzione selettiva focalizzata, poc'anzi delineato, è stata analizzata l'incidenza di alcuni fattori centrali del processo attentivo, quali la definizione di *carico attentivo*, in funzione di *tipologia del compito*, della *complessità di elaborazione* dello stimolo target, nonché la *condizione di doppio compito*, con il possibile effetto di interferenza del secondo sul primo. A questo riguardo una serie di studi ha analizzato il problema dell'interferenza tra compiti attentivi legato al paradigma dell'ascolto dicotico (Broadbent, 1982), nonché gli effetti prodotti dall'alternanza di compiti (*task-shift*) sulla prestazione dei soggetti (Allport, Styles e Hsieh, 1992). Tuttavia, distinguendosi dai precedenti approcci, il presente contributo si focalizza sulle caratteristiche del processo attentivo e sull'allocazione di risorse nel caso di *compiti attentivi congiunti*, secondo il modello della *simultaneità del doppio compito*, e non afferenti ad un unico canale sensoriale (Bagnara, 1984; Castiello e Umiltà, 1988; Kahneman, 1973; Kahneman e Henik, 1981; McLeod, 1977; Wickens, 1984).

Nell'analisi degli effetti del compito secondario particolarmente interessante è il ruolo svolto dal *fattore somiglianza/differenza* dei due compiti sulla prestazione complessiva del soggetto. In particolare è stato rilevato che la presenza di un compito secondario complesso non costituisce necessariamente un ostacolo per la realizzazione ottimale del compito primario. Piuttosto sembrerebbe maggiormente discriminante, con una incidenza negativa sulla prova attentiva, la congruenza dei compiti attentivi, quali, ad esempio, la lettura a voce alta di un brano scritto e l'ascolto e comprensione di un brano di prosa (*condizione di congruenza*), contrapposta alla situazione di diversificazione dei compiti (ad esempio, un compito primario grafo-visivo e un compito secondario di elaborazione di brani ascoltati). La mancanza di interferenza nella condizione di diversificazione ha indotto a supporre l'utilizzo di canali separati per l'elaborazione di differenti tipi di informazione, con impiego di risorse specifiche per l'esecuzione dei singoli compiti (Allport, 1989).

Tuttavia, esisterebbero dati contrari all'ipotesi di investimento di risorse qualitativamente diversificate, a favore della presenza di un *quantum* complessivo *di risorse attentive* da destinare allo svolgimento dei due compiti (Hirst, 1986; Hirst e Kalmar, 1987), con effetti di interferenza nel caso in cui le risorse messe a disposizione dal sistema cognitivo risultino insufficienti. Si tratterebbe di un problema di *soglia* oltre la quale non sarebbe più possibile allocare adeguatamente le risorse cognitive e gestire contemporaneamente e in modo ottimale i due compiti

attentivi. Ciò comporterebbe un riorientamento della strategia, con allocazione prioritaria e massiva di risorse al compito primario e delle sole risorse residue allo svolgimento del compito secondario (Bagnara, 1984; Carrier e Pashler, 1995; Pashler, 1990; Umiltà, 1997; Wikens, 1984)

Il fattore *complessità* del compito costituisce un elemento differenziale anche rispetto all'intervento di *meccanismi attentivi di processamento dell'informazione* di tipo *controllato* o *automatico*. Nel caso di compiti più semplici, prevedibili e routinari, è ipotizzabile la presenza di meccanismi automatizzati di esecuzione, con un complessivo risparmio di energie cognitive ed una riduzione dei tempi impiegati per il compito di riconoscimento. Al contrario, in presenza di compiti cognitivamente più complessi, specificamente nel caso di processamento di stimoli di cui è richiesta l'elaborazione sino all'estrazione del significato (*compito di tipo semantico*), interverrebbero processi attentivi controllati, con una maggiore flessibilità del sistema cognitivo nella gestione del processo, ma, d'altra parte, la necessità di un maggior investimento di risorse (Schneider, Dumais e Shiffrin, 1984).

Secondo quanto rilevato da una serie di recenti studi, le funzioni di controllo deputate alla gestione di procedure di tipo controllato sarebbero di pertinenza di un sistema di centrale, collocato spazialmente all'interno della memoria di lavoro, definito come *sistema attenzionale supervisore* (SAS) o *Esecutivo centrale* (Baddeley, 1986; 1992; Norman e Shallice, 1986; Shallice, 1988), che interverrebbe a orientare la "selezione competitiva" tra azioni/procedure concorrenti e simultanee, tenendo conto degli obiettivi complessivi dell'individuo. Pertanto, l'azione di modulazione del livello di attivazione delle operazioni in gioco comporterebbe un'influenza diretta dell'elaboratore centrale sulle scelte del soggetto in termini di allocazione del quantum di risorse da destinare all'una o all'altra operazione in modo flessibile.

Su tale "attivatore attenzionale" agirebbero alcuni fattori quali lo sforzo mentale richiesto e il livello di attivazione psicofisiologica dell'individuo, a loro volta determinati da un'ampia gamma di elementi tra loro diversificati (la stimolazione complessiva dell'ambiente, la disposizione dei soggetti, le motivazioni e gli interessi del singolo individuo). L'elemento valutativo e motivazionale, peraltro come già rilevato nel modello di Kahneman (1973), agirebbe direttamente attivando o disattivando il sistema cognitivo, assestandolo su specifici *parametri di arousal* nel corso dello svolgimento della prestazione (Styles, 1997).

Tuttavia, scarsi risultano gli studi volti ad indagare lo sviluppo delle capacità attentive in *età evolutiva*, incentrati, da un lato, sull'efficacia del processo, dall'altro sulle differenti modalità di utilizzo delle risorse stesse. In particolare, appare ancora largamente inesplorato il ruolo svolto dai fattori legati alla complessità del compito, del livello di attivazione, nonché dell'investimento di risorse attentive sulla prestazione di soggetti dalla fanciullezza alla giovinezza.

Esperimento 1

Obiettivi e ipotesi

Al fine di esplorare alcuni degli aspetti salienti dell'attenzione selettiva in un compito di vigilanza è stato predisposto un primo esperimento, i cui obiettivi possono essere riassunti come segue:

a) Innanzitutto, si è scelto di verificare la presenza di differenze nell'esecuzione di compiti attentivi selettivi in differenti *fasce di età*, che costituiscono, a nostro giudizio, fasi salienti nel processo di sviluppo delle competenze cognitive. In particolare si è ipotizzato che esistessero abilità differenti di investimento di risorse attentive e di utilizzo di capacità cognitive strategiche nell'esecuzione della prestazione in quattro distinti momenti del percorso evolutivo: la *fanciullezza*, la *pre-adolescenza*, l'*adolescenza* e la *giovinezza*. Si è supposto che la maturazione del sistema cognitivo comporti la possibilità di una gestione più funzionale delle risorse, con una complessiva flessibilità dei processi attentivi ed un conseguente graduale miglioramento nell'esecuzione della prova, soprattutto rispetto a compiti attentivi più complessi, quali situazioni che prevedono la presenza di doppio compito. Specificamente, ciò dovrebbe comportare una diversificazione nella prestazione delle quattro fasce di età individuate in termini di numero totale di risposte corrette;

b) In secondo luogo, obiettivo precipuo del presente esperimento è costituito dalla verifica dell'esistenza di differenze nella prestazione attentiva legate al *genere*. In particolare, pur non essendo presente in letteratura un riscontro specifico al proposito, è nostro intento verificare la presenza di modalità qualitativamente diversificate di elaborazione delle informazioni tra maschi e femmine, soprattutto rispetto al parametro relativo all'accuratezza nello svolgimento della prova (numero di omissioni e di commissioni), in funzione della differenziazione tra i due sessi nell'impiego di abilità cognitive per la risoluzione di problemi di tipo spaziale;

c) Inoltre, intendiamo verificare gli effetti prodotti dalla presenza di un *compito secondario* complesso e rilevante per il soggetto sull'esecuzione del compito primario di individuazione di stimoli target. In particolare, intendiamo esplorare se la consegna data ai soggetti sperimentali di svolgere, parallelamente al compito di rilevazione degli stimoli, un compito di ascolto e comprensione di un brano funga da ostacolo al processamento ottimale dello stimolo, sottraendo al sistema cognitivo una quota di risorse indispensabili al pieno processamento delle informazioni, o, piuttosto, costituisca un *attivatore di risorse attentive*, con

maggiore *investimento cognitivo e incremento dell'arousal*, producendo un innalzamento, piuttosto che un decremento del il livello complessivo della prestazione. Supponiamo, inoltre, che la presenza di un compito di natura semantica possa anche costituire uno stimolo con funzione di *contrasto al decadimento del livello di vigilanza* in compiti di attenzione sostenuta, come rilevato da precedenti ricerche (Yerkes-Dodson, 1908; Mackworth, 1950). Tuttavia, intendiamo sottoporre a verifica l'ipotesi di un concomitante *aumento del grado di inaccuratezza* nell'esecuzione del compito, con un numero maggiore di omissioni e commissioni complessive a causa della sovraeccitazione del sistema cognitivo.

d) Infine, intendiamo verificare l'*effetto del carico secondario su diversi livelli di età*. Rispetto alle nostre ipotesi, ci attendiamo, infatti, che il compito di processamento del brano risulti significativamente più complesso per i livelli scolastici inferiori, con un conseguente effetto di scarsa elaborazione delle informazioni.

Metodo

Campione

Il campione che ha partecipato all'esperimento è costituito da 307 soggetti, 163 maschi e 144 femmine suddivisi in quattro gruppi rispetto a differenti livelli di scolarizzazione (età): 95 soggetti di seconda elementare (56 maschi e 39 femmine), 59 soggetti di quinta elementare (31 maschi e 29 femmine), 80 soggetti di terza media (42 maschi e 38 femmine), 73 soggetti di quarta superiore (provenienti da licei classici e scuole professionali) e universitari al primo anno di corso (34 maschi e 39 femmine). Il campione proveniva dal bacino delle scuole di Milano e provincia.

Strumenti

Il Deux Barrage Test

Ciascuna matrice del test fornita ai soggetti era costituita da stimoli identici ai tre target (quadrati con segmenti ad essi adiacenti fuoriuscenti dal vertice o dai lati) alternati a stimoli distrattori, (quadrati ma con orientamenti differenti dei segmenti rispetto ai target). Specificamente ciascuna matrice era composta da 16 righe di 30 stimoli ciascuna (per un totale di 480 stimoli). Complessivamente ogni

pagina conteneva 144 target (9 stimoli per ogni riga della matrice) e 336 distrattori, disposti secondo un ordine random.

La presenza dei tre stimoli target in calce ad ogni pagina della matrice costituiva un facilitatore mnestico per l'esecuzione della prova attentiva.

Compito secondario

Secondo gli obiettivi della ricerca, i brani scelti per l'esecuzione del compito secondario sono stati selezionati tenendo conto dell'effetto distributivo dell'allocazione del focus attentivo. Per questa ragione essi dovevano essere sufficientemente complessi da consentire un discreto investimento di risorse attentive da parte dei soggetti, ma tali da non interferire in massimo grado con l'esecuzione del compito primario (Umiltà e Moscovitch, 1994). Sono stati pertanto scelti testi di *media difficoltà*, di narrativa per i livelli elementari, tre articoli scientifici tratti da periodici per la terza media, tre articoli tratti da riviste di psicologia per il livello superiore/universitario. L'opzione di articolare ciascuna registrazione in tre contributi (tre brani distinti per ogni livello del campione) risponde alla necessità di garantire un certo grado di varietà di contenuto, con l'intento di consentire il mantenimento di livelli attentivi sufficientemente elevati per l'intera durata dello svolgimento della prova. Inoltre, la comprensibilità, il livello intermedio di complessità semantica dei brani e la loro omogeneità interna (grado di difficoltà simile per ciascuna tripletta) è stata testata da un precedente studio pilota su 40 soggetti, rispettivamente 20 bambini dai 6 agli 11 anni per il livello elementare, 10 soggetti per la terza media e 10 per il livello superiore/universitario.

Le triplette di brani erano state precedentemente registrate su audiocassette.

Questionario di rilevazione della prestazione nel compito secondario

Per la rilevazione della comprensione dei brani ascoltati è stato predisposto un questionario, costituito da cinque domande aperte e cinque chiuse, in tre versioni differenti per i diversi livelli scolastici.

Obiettivo del questionario era quello di rilevare l'effettivo processamento ed il grado di ricordo dei soggetti rispetto alle informazioni presenti nel testo. A questo riguardo si è proceduto a indagare da un lato la comprensione complessiva del contenuto dei brani, dall'altro, con l'ausilio di domande chiuse a scelta multipla, si è proceduto a verificare il livello di conoscenza analitica. Ad ogni risposta corretta è stato attribuito il punteggio di 1. È stato, pertanto possibile suddividere il campione in tre distinti gruppi in funzione del grado di comprensione dei brani: i

soggetti con un *punteggio basso* (fino a 3 punti), i soggetti che si collocano ad un *livello intermedio* (da 4 a 7 punti) ed i soggetto con *punteggio elevato* (da 8 in su).

Procedura

L'esperimento è stato articolato in due condizioni distinte.

Condizione 1

Al fine di consentire una esecuzione ottimale della prova attentiva, i soggetti erano collocati in un contesto silente e la somministrazione avveniva precedentemente allo svolgimento delle attività didattiche della giornata. L'esperimento veniva svolto all'interno degli spazi didattici usualmente impiegati dagli studenti (aule scolastiche)

In questa *prima condizione* lo sperimentatore somministrava ai soggetti la matrice del test Deux Barrage per la rilevazione della prestazione attentiva selettiva, coincidente con l'individuazione di stimoli target definiti da specifiche caratteristiche percettive (Umiltà, 1997). All'esecuzione del compito vero e proprio veniva fatta precedere una *fase di training* (descrizione del compito e compilazione della prima riga della matrice appositamente predisposta).

La prova attentiva era costituita dalla rilevazione di *tre stimoli target* tra altri stimoli simili non-target (*distrattori*) distribuiti all'interno della matrice standard: gli stimoli target da individuare venivano riportati su ciascun foglio della matrice, nella parte superiore del foglio. La compilazione avveniva secondo l'orientamento da sinistra a destra e con l'indicazione di non effettuare ricorsioni sugli stimoli precedenti. Veniva, inoltre, specificato di accantonare i fogli precedentemente compilati, al fine di evitare distrazioni.

I soggetti avevano a disposizione un tempo standard complessivo di 40' per l'esecuzione del compito ed un numero di matrici variabile da soggetto a soggetto. La definizione di tale intervallo temporale ha reso possibile l'analisi della prestazione dei soggetti su di un segmento sufficientemente lungo, definendo la curva complessiva del processo attentivo in un compito di attenzione sostenuta.

Condizione 2

In questa seconda condizione i soggetti eseguivano il test, secondo le modalità descritte precedentemente. Tuttavia, contemporaneamente alla compilazione della matrice del Deux Barrage i soggetti svolgevano un *compito secondario*, costituito dall'ascolto di tre brani registrati, per la durata dell'intera prova (40'). Ai soggetti

veniva precisato, inoltre, che al termine della prova attentiva avrebbero dovuto rispondere ad un *questionario di rilevazione della comprensione* dei brani ascoltati. Tale consegna aveva l'obiettivo di garantire un buon livello di investimento cognitivo e, pertanto, di processamento da parte dei soggetti, incrementandone la motivazione all'esecuzione del compito secondario. La comprensione del brano è stato, inoltre, precedentemente esplorato in una fase di pre-esperimento in assenza della prova di riconoscimento di target (per tale fase si veda la descrizione degli strumenti). Tale accorgimento ha consentito di confrontare l'esecuzione del compito secondario in una situazione "ottimale", ovvero in assenza del compito primario, con una condizione di doppio compito. I diversi livelli di processamento delle informazioni contenute nei brani sono stati individuati grazie all'utilizzo di una *griglia strutturata*. 10 giudici (studenti di psicologia del terzo e quarto anno di corso) hanno codificato le risposte date dal campione.

La metà dei soggetti che hanno preso parte all'esperimento veniva sottoposta alla condizione con carico secondario prima della condizione senza carico, al fine di evitare eventuali effetti dovuti all'apprendimento del compito di selezione.

Analisi dei dati

Per ciascun soggetto del campione si è proceduto a calcolare il numero totale di risposte corrette, di omissioni e di falsi allarmi (commissioni) rispetto alla matrice del test Deux Barrage. Inoltre, rispetto al numero complessivo di omissioni si è proceduto a calcolare un *indice* che "pesasse" tale dato rispetto al numero complessivo di possibili risposte per ciascun soggetto. Specificamente è stato calcolato il rapporto tra il numero delle omissioni e la somma delle omissioni e delle risposte corrette fornite dal soggetto (risposte possibili).

I dati così ottenuti sono stati sottoposti ad analisi univariata della varianza per misure ripetute (ANOVA) considerando come fattori indipendenti le variabili genere, condizione del test (presenza vs assenza di compito secondario) e livelli scolastici. Sono state effettuate tre analisi distinte per ciascuna delle tre variabili dipendenti (risposte corrette, indice delle omissioni e commissioni).

Risposte corrette

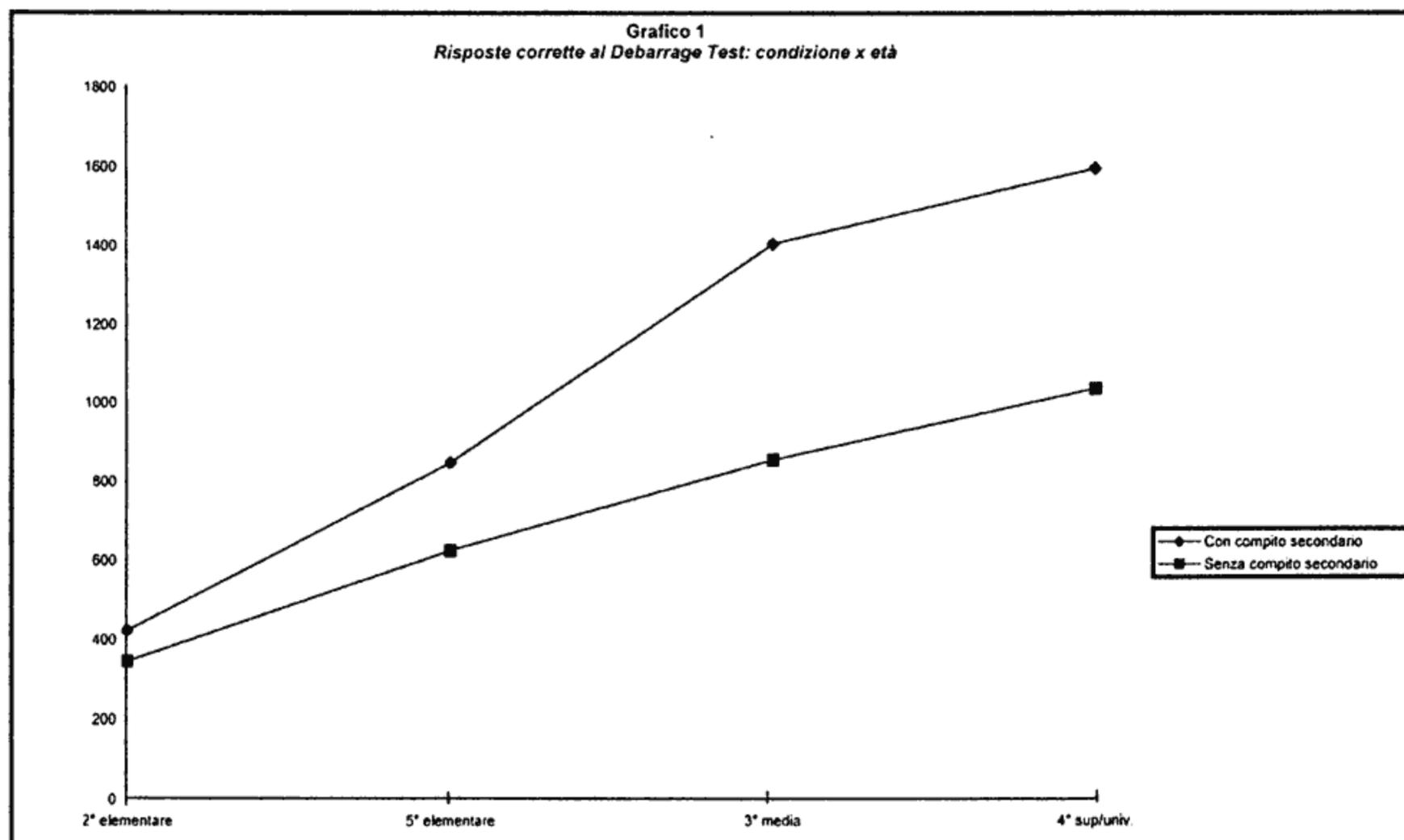
Rispetto alla variabile dipendente numero di risposte corrette è stato possibile rilevare la significatività dei due effetti principali *condizione* ($F=639$; $p.000$) e *livelli scolastici* ($F=309$; $p.000$), nonché della loro *interazione* ($F=79$; $p.000$). Al contrario, il fattore *genere* non risulta discriminare la prova dei soggetti per il numero di risposte corrette ($F=.002$, $p=.967$).

Attenzione selettiva: due studi sperimentali

In particolare, rispetto al fattore condizione dall'analisi delle medie si rileva la presenza di una migliore prestazione dei soggetti nella condizione con compito secondario ($M=1089$) rispetto alla condizione senza carico secondario ($M=724$).

Considerando il fattore livello scolastico è possibile rilevare la presenza di differenze tra le medie dei soggetti. In particolare emerge un andamento nettamente differenziato tra i diversi livelli elementari ($M=385$ per la seconda elementare, $M=736$ per la quinta elementare) e tra questi ultimi e la terza media, ($M=1129$). La differenza nel numero di risposte corrette, seppure presente, sembra attenuarsi e appiattirsi tra la terza media ed il livello superiore/universitario ($M=1314$), con uno scarto inferiore rispetto al confronto con i livelli elementari. Tale andamento sembra, pertanto, evidenziare una prestazione più omogenea tra gli adolescenti e il campione di giovani adulti.

Al fine di approfondire l'analisi dei dati, scomponendo l'interazione dei due fattori condizione x livelli scolastici (grafico 1), risultata significativa all'ANOVA, si è proceduto a calcolare gli *effetti semplici* mediante un'analisi post-hoc basata sul confronto appaiato delle medie (Tukey test). In particolare, rispetto all'*effetto semplice condizione* si rilevano differenze significative per tutti i livelli scolastici tra le due condizioni del test. È pertanto possibile sostenere che l'effetto miglioramento rilevato riguarda tutti i livelli scolastici, con una accentuazione nella differenza tra le medie dei soggetti di terza media e quarta superiore/università (rispettivamente $M=854$ senza compito secondario e $M=1404$ con compito secondario per la terza media e $M=1035$ vs $M=1594$ per il livello superiori/università).



Considerando l'effetto semplice livello scolastico, è possibile rilevare la presenza di differenze significative tra le medie dei soggetti. In particolare, nella condizione senza compito secondario emerge un progressivo e costante miglioramento nelle prestazioni dei soggetti rispetto al variare del livello scolastico. Lo stesso andamento è presente nella condizione con compito secondario, con una accentuazione delle differenze tra le medie che divergono nettamente in funzione dei quattro livelli scolastici. Eccezione a tale andamento è il confronto tra i valori dei livelli scuola media e superiori/università che, seppure significativamente differenziate, evidenziano prestazioni meno divergenti nella condizione di doppio compito ($M=1404$ per le medie, $M=1594$ per le superiori/università).

Omissioni

Dall'analisi della varianza è possibile rilevare la presenza di un'incidenza significativa di entrambi i fattori *livello scolastico* ($F=13.169$, $p.000$) e *condizione* ($F=54.103$, $p.000$), nonché della loro *interazione* ($F=5.370$, $p.001$). A questo proposito è possibile rilevare un andamento decrescente dell'indice delle omissioni nella condizione con carico secondario rispetto alla condizione con solo compito primario, in tutti i livelli scolastici. Costituisce un'eccezione la prestazione dei soggetti di seconda elementare che fanno registrare un numero di omissioni complessivamente più elevato nella condizione con doppio compito ($M=6.81$ vs $M=0.11$). Tali soggetti presenterebbero, pertanto, una *prestazione più inaccurata* in presenza di un compito secondario.

Falsi allarmi (commissioni)

Dall'analisi della varianza per misure ripetute (ANOVA), che incrociano i tre fattori genere, condizione e livello scolastico sono state rilevate differenze significative solo in relazione ad uno dei fattori citati, ovvero il *livello scolastico* ($F=2.971$, $p=.032$). Al contrario, il *genere* ($F=0.549$, $p=.459$) e la *condizione* ($F=2.807$, $p=.095$) non sembrano influenzare l'andamento del fenomeno. La mancanza di differenze nella prestazione dei soggetti rispetto alla condizione (presenza vs assenza di compito secondario) sembra confermare quanto rilevato rispetto alla variabile numero di risposte corrette. Specificamente, la presenza di un carico secondario non solo non sembrerebbe produrre prestazioni peggiori rispetto all'individuazione dei target ma non comporterebbe neppure un decadimento dal punto di vista della qualità del processamento, con un contenimento degli errori di detezione.

Rispetto al fattore *livello scolastico* è possibile rilevare la presenza di differenze

significative tra i soggetti. Al fine di confrontare tra loro le medie appaiate dei livelli si è proceduto ad applicare un'analisi post-hoc (Tukey test). In particolare si è rilevata la presenza di differenze statisticamente significative ($F=5.94$, $p=.021$) tra i soggetti di seconda elementare ($M=4.09$) rispetto a quelli di quinta ($M=1.09$), con un miglioramento nell'esecuzione del test per quest'ultimo livello. I soggetti di quinta elementare dimostrerebbero, pertanto, di svolgere con una migliore accuratezza il compito attentivo, riducendo il numero di falsi allarmi, mentre gli altri due gruppi di soggetti si collocherebbero a livelli intermedi ($M=3.83$ per la terza media, $M=1.62$ per le superiori/università), con valori non significativamente distinti dagli altri due gruppi.

Il compito secondario: processamento del brano

Alla luce dei risultati ottenuti, si è proceduto ad approfondire il ruolo svolto dal compito secondario rispetto alla prestazione dei soggetti.

Innanzitutto, la presenza di una elevata percentuale di soggetti che si collocano nella fascia bassa (39%) e intermedia (43%) di comprensione del brano fa supporre un investimento residuale di risorse attentive. L'esigua allocazione di attenzione nello svolgimento del compito secondario può essere ricondotta ad un processo di bilanciamento ed economia del sistema attentivo, con l'investimento di un quantum di risorse attentive appena sufficiente alla elaborazione superficiale delle informazioni. I brani verrebbero processati solo parzialmente, in modo tale da non influenzare l'esecuzione del compito primario.

Inoltre, al fine di verificare la presenza di differenze tra i livelli scolastici rispetto al grado di elaborazione del brano (livello 1, 2 e 3), è stata impiegata una successiva analisi della varianza univariata. I dati sembrano non rivelare differenze significative tra i soggetti del campione ($F=1.59$, $p=.190$). Tale risultato porterebbe ad ipotizzare che le risorse investite dai soggetti nell'esecuzione del compito secondario siano limitate per tutti i livelli, senza "cadute" sostanziali per le fasce inferiori.

Discussione dei risultati

Innanzitutto, rispetto all'ipotesi di differenze nell'esecuzione del compito attentivo tra maschi e femmine si è rilevato che non sussistono condizioni di distinzione tra modalità di svolgimento rispetto ad alcuna delle variabili indagate. Pertanto, la supposta differenziazione delle prestazioni in funzione del tipo di test impiegato, che richiede l'applicazione di competenze di tipo spaziale, con una prova complessivamente migliore per i soggetti maschi, è stata disattesa.

Inoltre, è stata solo parzialmente confermata l'ipotesi di incidenza del *fattore età* sulle prestazioni dei soggetti. In particolare si è rilevato che la curva attentiva conserva un andamento di crescita progressiva con miglioramento dei risultati sino all'adolescenza, con una distinzione netta sia tra i due livelli elementari (fanciullezza e pre-adolescenza) e la terza media. Quest'ultima fase di sviluppo appare, tuttavia, differenziarsi dal livello successivo in misura meno consistente. I dati farebbero rilevare, pertanto, una prestazione più congrua tra i soggetti adolescenti ed i giovani adulti, con uno scarto più ridotto per numero di risposte corrette. Complessivamente, le fasce d'età considerate caratterizzerebbero il comportamento del campione soltanto in relazione ai livelli più bassi, mentre, al contrario delinearrebbero *profili più univoci e congrui* dalla fascia di adolescenti in poi. Il dato relativo all'*indice delle omissioni*, nonché il numero complessivo di *commissioni*, risultati più elevati per la seconda elementare confermerebbe ulteriormente la differenza di prestazione tra i livelli inferiori e quelli superiori, con crescita di inaccuratezza oltre che un numero più ridotto di risposte corrette.

Inoltre, il fattore età sembra essere determinante nell'influenzare la prestazione dei soggetti soprattutto nella *condizione con carico secondario*. Infatti, in questa condizione le differenze tra i livelli scolastici appaiono più marcate che nella condizione con il solo compito primario, con prestazioni più elevate per i livelli superiori.

Costituisce un'eccezione all'andamento rilevato il comportamento degli adolescenti, che differiscono in misura ancora più ridotta dal livello superiore rispetto a quanto rilevato nella condizione con solo compito primario. Pertanto, da un lato viene confermato la riduzione graduale di differenze nello svolgimento di compiti di attenzione selettiva, con appiattimento della curva attenzionale al di sopra di un certo livello, dall'altro si rileva l'elevata capacità di investimento di risorse cognitive del livello medio anche nella condizione di gestione di doppio compito attentivo, con prestazioni che spiccano su tutte le altre.

L'effetto complessivo di allocazione distribuita di risorse rispetto ai due compiti, quello primario e quello secondario, sarebbe confermata da due ordini di dati.

In primo luogo, la presenza di carico secondario non sembra incidere sulla prestazione dei soggetti in termini di riconoscimenti corretti di stimoli target. La destinazione delle risorse attentive terrebbe conto della *priorità degli obiettivi del sistema cognitivo*, modulando le energie complessive in modo *strategico e funzionale* (Umiltà, 1997). Il mantenimento degli standard attentivi per lo svolgimento del compito primario anche in questa condizione di doppio compito, sia in termini di numero di risposte corrette che di omissioni e commissioni, farebbe rilevare una adeguatezza complessiva del sistema cognitivo nella gestione della prova attentiva. Peraltro, soltanto una parte residua di risorse verrebbe successivamente destinata all'esecuzione del compito secondario, a discapito del suo svolgimento ottimale. Il risultato ottenuto, con livelli medi-bassi di

comprensione del brano, farebbe rilevare un grado complessivo di analisi delle informazioni sufficiente all'estrazione di elementi salienti e cognitivamente più ridondanti (ad es., le informazioni più eclatanti e centrali della trama dei racconti), rispetto a dettagli più analitici.

Accentuazione di tale andamento è costituito dalla prestazione della seconda elementare, che mostra una minore efficacia nell'allocazione di risorse attentive per l'esecuzione di entrambi i compiti. Nel caso specifico si rilevarebbe l'impossibilità del sistema cognitivo di impiegare adeguatamente le risorse disponibili, a discapito dell'elaborazione del brano, e con una prestazione complessivamente più inaccurata, oltre che meno positiva, per il riconoscimento di target.

In secondo luogo, la rilevazione di un miglioramento della prestazione dei soggetti nella prova con carico secondario sarebbe congruente con *ipotesi attivazionale* di incremento dei livelli di *arousal* nella condizione di maggiore complessità del compito attentivo. Infatti, in presenza di doppio compito i soggetti investirebbero complessivamente una quota di risorse più elevata da destinarsi all'elaborazione dei due ordini di stimoli. Pertanto il sistema si assesterebbe su parametri complessivamente più elevati rispetto alla prova con un solo carico, producendo un effetto di *sovrainvestimento di risorse cognitive*. L'incremento dei livelli di attivazione dei soggetti, sarebbe indotta, in parte dalla presenza del doppio compito in sé, in parte dalle indicazioni precise date nella consegna (compilazione di un questionario analitico al termine della prova), con un effetto di innalzamento della *motivazione complessiva* dei soggetti nell'esecuzione della prestazione.

D'altra parte, tale incremento dei livelli di *arousal* non comporterebbe un concomitante peggioramento nella prestazione dei soggetti in termini di accuratezza dell'esecuzione. Il mantenimento di indici ridotti rispetto al numero di omissioni e commissioni dimostrerebbe che un grado elevato di attivazione non è incompatibile con una prova accurata oltre che corretta.

Esperimento 2

Obiettivi e ipotesi

Al fine di meglio esplorare i risultati ottenuti nel primo esperimento, è stata predisposta una seconda prova sperimentale.

In particolare l'Esperimento 2 intende approfondire il ruolo svolto dai fattori risultati salienti, quali la presenza vs assenza di un carico secondario, l'età dei soggetti, nonché il livello di complessità del compito attentivo primario.