

La misura delle abilità di ricerca visiva di bambini prescolari: studio esplorativo longitudinale dai 3 ai 6 anni di età*

di Marco Lauriola**, Vito Tambasco**,
Angela Figliozzi***, Caterina Laicardi

La ricerca visiva è un paradigma classico della psicologia generale che sta guadagnando negli ultimi anni crescente interesse nella psicologia evolutiva e nella neuropsicologia clinica. In questo studio, è stato somministrato un compito di ricerca visiva a 78 bambini di età 42 mesi, con due successivi follow-up all'età di 55 e 70 mesi, rispettivamente. La grandezza del display, la similarità tra il target e i distrattori e l'eccentricità del target sono stati manipolati entro i soggetti. L'analisi dei tempi di reazione e della proporzione di ricerche corrette ha indicato che l'incremento della grandezza del display e la presenza di distrattori simili al target rendevano la ricerca visiva meno efficiente, come previsto dalla letteratura. Non è stato riscontrato l'atteso effetto di eccentricità del target, né alcuna interazione sostanziale tra i fattori di disegno e l'età dei partecipanti. Poiché la prestazione dei bambini aumentava con l'età in tutte le condizioni sperimentali, si conclude che il processo di ricerca visiva ai follow-up non era qualitativamente diverso dalla *baseline*. Le implicazioni per la valutazione individuale tramite compiti di ricerca visiva sono anche discusse nel testo.

Parole chiave: *ricerca visiva, prescolari, studio longitudinale, attenzione, valutazione dell'abilità.*

I Introduzione

Lo studio sperimentale della ricerca visiva si sviluppa nell'ambito della psicologia generale con lo scopo di rappresentare in un setting di laboratorio una serie di comportamenti complessi, già presenti nell'infanzia (ad esempio, la ricerca di un mattoncino di costruzioni all'interno di un cesto contenente pezzi di diversa forma e colore) e che si evolvono nell'età adulta (ad esempio, la ricerca di un conoscente entro un assembramento di persone), nei quali è coinvolta l'attenzione selettiva, che filtra le informazioni irrilevanti, e l'attenzione focalizzata, che

* Si ringraziano il dirigente scolastico del III Circolo didattico di Fondi Egidio Iannone per il supporto a questo progetto di ricerca; l'insegnante Mena Fagnoli per il lavoro di coordinamento dei docenti di scuola dell'infanzia del III Circolo didattico di Fondi; le dottoresse in Psicologia Vania Blanco, Claudia Brancati, Maria Teresa Ciotti e Priscilla Fasulo per la collaborazione alla raccolta e alla codifica dei dati.

** Sapienza Università di Roma.

*** Docente presso il III Circolo didattico di Fondi (LT).

consente di analizzare dettagliatamente alcune particolari porzioni del campo percettivo (Duncan, Humphreys, 1989; Enns, Rensink, 1990a; Jonides, Gleitman, 1972; Nakayama, Silverman, 1986; Treisman, 1992; Treisman, Gelade, 1980; Wang, Cavanagh, Green, 1994; Wolfe, 1998a, 1998b). Successivamente, il paradigma della ricerca visiva ha varcato i confini della psicologia sperimentale, guadagnando crescente popolarità nella psicologia dello sviluppo (Trick, Enns, 1998; Hommel, Li, Li, 2004; Donnelly, Cave, Greenway, 2007) e in diversi ambiti della neuropsicologia clinica, quali lo studio del deficit di attenzione con iperattività (Mullane, Klein, 2008), la dislessia evolutiva (Roach, Hogben, 2004; Sireteanu *et al.*, 2008) e lo spettro dei disturbi autistici (O’Riordan, Plaisted, Driver, Baron-Cohen, 2001; O’Riordan, 2004).

In questo lavoro, si esamina la possibilità di adattare il paradigma della ricerca visiva ai bambini prescolari, che rappresentano una fascia di età scarsamente studiata (dai 3 ai 6 anni). Per questo scopo abbiamo modificato le prove di un esistente test carta e matita (cfr. Test della Frutta: Laicardi, Artistico, Passa, Ferrante, 2000), per consentirne la somministrazione computerizzata e la manipolazione dei fattori sperimentali, così come tipicamente avviene nelle ricerche di laboratorio. Prima di presentare specificatamente le ipotesi e i risultati dello studio, riassumiamo nelle prossime sezioni le caratteristiche di base del paradigma della ricerca visiva implementate nell’adattamento del nuovo Test della Frutta e la letteratura che ne sostiene i presupposti teorici.

In breve, il paradigma della ricerca visiva si basa sulla detezione di uno stimolo (detto “target”) all’interno di un campo percettivo (detto “display”), in cui il target è presentato assieme ad altri stimoli più o meno simili al target, ma diversi per una o più caratteristiche (detti “distrattori”). In un tipico compito di ricerca visiva, il “target” viene presentato solo in metà delle prove previste dal piano sperimentale, chiedendo ai partecipanti di indicare se esso è presente oppure assente nel display. In entrambe queste condizioni, la ricerca visiva può essere resa più difficile aumentando la numerosità complessiva dei distrattori nel display (questo fattore viene detto *set-size*) oppure aumentando la similarità tra il target e i distrattori, i quali possono differire dal target per una sola caratteristica (*Feature Search Task*), come il colore, la forma o l’orientamento spaziale, o per la congiunzione di più caratteristiche (*Conjunction Search Task*), come il colore e la forma, il colore e l’orientamento spaziale, oppure la forma e l’orientamento (Wolfe, 1998a, 1998b). Alcuni studi hanno inoltre documentato un effetto della posizione del target nel display sulla difficoltà della ricerca visiva (*Target’s Eccentricity*), dato che, in genere, i target presentati nella zona periferica del campo visivo sono di solito identificati in maniera meno efficiente rispetto a quelli presentati nel centro (Carrasco, Evert, Chang, Katz, 1995; Hommel, Li, Li, 2004).

La misura principale per valutare l’efficienza della ricerca visiva nelle diverse condizioni sperimentali è la latenza della risposta. La scelta di questa variabile dipendente si deve principalmente al fatto che gli studi di psicologia genera-

le, condotti su individui adulti, riportano in genere una frequenza di risposte corrette particolarmente elevata, anche nelle condizioni di maggiore difficoltà della prova (Wolfe, 1998a, 1998b). Diversamente, gli studi condotti su bambini, oppure quelli che confrontano l'efficienza della ricerca visiva di bambini e adulti, complementano l'analisi dei tempi di risposta con l'analisi della proporzione di risposte corrette, dato che i bambini non solo sono mediamente più lenti degli adulti, ma commettono anche più errori, specialmente nelle condizioni in cui il target è assente (ad esempio, Hommel *et al.*, 2004; Donnelly *et al.*, 2007). Infine, la proporzione di risposte corrette e l'analisi qualitativa del tipo di errore commesso sono utilizzate come misura dell'abilità di ricerca visiva nello sviluppo tipico e atipico (ad esempio, Scerif *et al.*, 2004).

Gli studi condotti con il paradigma della ricerca visiva riportano generalmente due diversi pattern di prestazione. Nei compiti di ricerca di una caratteristica, la grandezza del display, così come gli altri fattori che determinano la difficoltà della prova, hanno un effetto piuttosto limitato sul tempo necessario ad identificare il target. Tutti i *trials*, nelle diverse condizioni sperimentali, vengono cioè risolti correttamente in un tempo medio che si aggira intorno ai 300 ms (Wolfe, 1998a). Al contrario, nei compiti di ricerca di una congiunzione di più caratteristiche, la grandezza del display ha un effetto notevole sulla latenza della risposta, che aumenta monotonicamente in funzione del numero di distrattori aggiunti nel display. In particolare, si stima che la latenza della risposta sia in media di circa 20-30 ms più lunga per ogni distrattore aggiunto nel display nelle prove in cui il target è presente; mentre essa è di circa 40-60 ms più lunga nelle prove in cui il target è assente. Anche l'effetto della eccentricità del target risulta molto più evidente nella ricerca di una congiunzione di caratteristiche rispetto alla ricerca di una caratteristica (Carrasco *et al.*, 1995; Hommel *et al.*, 2004).

Questi diversi pattern di prestazione sono stati spiegati in base a due teorie del processo che sottende la ricerca visiva di un target in un display di grandezza variabile. La Teoria dell'integrazione delle caratteristiche (Treisman, Gormican, 1988; Treisman, 1988; Treisman, Sato, 1990) ipotizza un processo a due fasi, in cui le caratteristiche che differenziano il target dai distrattori sarebbero inizialmente immagazzinate in mappe cognitive distinte – presumibilmente localizzate in diverse aree del cervello – e quindi, in una seconda fase, le caratteristiche sarebbero integrate in una mappa cognitiva generale, detta “master”. Di conseguenza, mentre la ricerca visiva di un target che differisce dai distrattori per una sola caratteristica coinvolgerebbe solo una delle mappe specifiche, la ricerca visiva di un target che differisce dai distrattori per più caratteristiche coinvolgerebbe la mappa master. Ciò spiegherebbe la più lunga latenza della risposta che si verifica nei compiti di ricerca di una congiunzione di caratteristiche rispetto ai compiti di ricerca di una sola caratteristica (Bundesen, 1990; Duncan, Humphreys, 1989; Wolfe, 1998a). La critica alla Teoria dell'integrazione consiste nella mancanza di

una spiegazione per l'interazione che si verifica quando il numero di caratteristiche e l'ampiezza del display sono manipolati nello stesso esperimento (ovvero, in un display piccolo i tempi di latenza sono simili per la manipolazione di una o più caratteristiche, mentre in un display più grande la manipolazione di una caratteristica risulta in tempi di latenza inferiori rispetto alla manipolazione di più caratteristiche; Duncan, Humphreys, 1989). Inoltre, Wolfe (1998a), ha dimostrato che non tutti i compiti di ricerca di una congiunzione di caratteristiche sono risolti così lentamente come ci si aspetterebbe aumentando il numero di distrattori. Potrebbero esserci, quindi, altri meccanismi, oltre l'integrazione delle caratteristiche, ad agire nella ricerca visiva di un target.

La Teoria dell'orientamento visivo (Posner, 1980) propone che l'attenzione possa dirigersi di volta in volta verso una ristretta regione del display, entro la quale avviene poi il riconoscimento del target. Questo processo, che si innesca a partire da una regione casuale del display, prosegue fino a quando il target viene rintracciato in una specifica posizione. In questo modo, si spiegherebbe il tempo di latenza più lungo che si osserva aumentando il *set-size*, poiché il processo di riconoscimento del target avverrebbe scannerizzando il display in maniera "seriale" (Posner, Peterson, 1990; Posner, Raichle, 1994). Inoltre, la Teoria dell'orientamento visivo spiega anche l'interazione osservata tra l'ampiezza del display e il numero di caratteristiche che differenziano il target dai distrattori. Nelle prove in cui il target e i distrattori sono diversi per la congiunzione di più caratteristiche, il tempo di latenza della risposta corretta varia entro un certo intervallo di tempo, che dipende dalla grandezza del display (Wolfe, 1998a). Nelle prove in cui il target e i distrattori sono diversi per una sola caratteristica, la grandezza del display è invece un fattore irrilevante, poiché il target salta immediatamente all'occhio del soggetto (effetto *pop-out*), mentre il display viene percepito come un insieme omogeneo. L'effetto *pop-out* è un fenomeno empiricamente robusto, che si verifica quando il target e i distrattori differiscono per il colore (Treisman, Gelade, 1980), per le linee orientate (Treisman, Souther, 1985), per le curvature (Jonides, Gleitman, 1972; Wolfe, Yee, Friedman-Hill, 1992) e per le linee di demarcazione (Julesz, Bergen, 1983).

Data l'ubiquità del processo di ricerca visiva, non mancano in letteratura studi condotti nella prima infanzia. Ad esempio, Rovee-Collier, Hankins e Bhatt (1992), registrando le risposte motorie di bambini di 3 mesi, hanno verificato che, già a partire da questa età, un target, caratterizzato da un solo elemento di novità (*novelty*) rispetto ai distrattori, può determinare una risposta motoria di detezione. Inoltre, è stata più volte verificata sperimentalmente la presenza dell'effetto *pop-out* fin dai primi mesi di vita (ad esempio, Rovee-Collier, Bhatt, Chazin, 1996; Gerhardstein, Renner, Rovee-Collier, 1999). Tali risultati sono stati confermati anche con bambini dell'età di 6 mesi (Bhatt, Rovee-Collier, Weiner, 1994), dimostrando che l'abilità di ricerca visiva di un target che differisce dai distrattori per una sola caratteristica si sviluppa piuttosto precocemente e si mantiene stabile

nel tempo. Diversamente, Bhatt e collaboratori riportano che i bambini di 5 mesi hanno difficoltà nei compiti di ricerca visiva di una congiunzione di caratteristiche, dato che la loro performance risulta più deficitaria rispetto alle età successive, sia in termini di velocità che per il numero di errori (Bertin, Bhatt, 2001; Bhatt, Bertin, Gilbert, 1999). Ciò indica che una qualche forma di processo di integrazione di caratteristiche deve necessariamente svilupparsi più tardivamente. A tal proposito, Gerhardstein e Rovee-Collier (2002) ritengono che i prossimi studi che valuteranno il comportamento di ricerca visiva con bambini in età prescolare, dovranno dirigersi verso la scoperta delle tappe di maturazione che sottendono la ricerca visiva di una congiunzione di caratteristiche. Un dato emerso in diversi lavori (ad esempio, Bertin, Bhatt, 2001; Bhatt, Bertin, Gilbert, 1999) dimostra che tempi di latenza nella ricerca di una congiunzione di caratteristiche hanno lo stesso andamento sia negli adulti che nei bambini a partire dai 18 mesi, ma un livello medio differente. Ciò indica che il processo di integrazione si sviluppa in maniera qualitativamente differente fino a 18 mesi per poi differenziarsi quantitativamente oltre questa età.

A nostra conoscenza non vi sono studi sulla ricerca visiva condotti su bambini di età superiore ai 18 mesi e che ne confrontino il livello di performance raggiunto con quello degli adulti. Vi sono, invece, diversi lavori che hanno confrontato la prestazione nei compiti di ricerca visiva a partire da 6-7 anni sino all'età adulta (Trick, Enns, 1998; Donnelly *et al.*, 2007; Hommel *et al.*, 2004). In particolare, Trick ed Enns (1998) hanno dimostrato che dai 6 ai 72 anni non vi sono differenze evolutive apprezzabili nella ricerca di target che differiscono per una sola caratteristica. Il processo di ricerca diventa, invece, man mano più efficiente con l'età nei compiti in cui la ricerca visiva richiede di identificare target diversi dai distrattori per più caratteristiche, con i bambini di 6-7 anni che risultano più lenti rispetto ai giovani adulti e agli anziani (cfr. *ibid.*). L'età di 8-10 anni sembra rappresentare il momento evolutivo in cui i bambini raggiungono livelli di efficienza paragonabili a quelli degli adulti e degli anziani, divenendo sempre più capaci nel dirigere volontariamente l'attenzione da una zona all'altra del display.

Similmente, Hommel e colleghi (2004) hanno confermato le differenze di prestazione tra dieci gruppi di età media variabile tra i 6 e gli 89 anni, riportando un rapido decremento del tempo di risposta in funzione dell'età fino ai 23-33 anni ed un meno evidente incremento del tempo di risposta oltre tale età, specialmente nella ricerca di una congiunzione di caratteristiche e nella condizione con target assente. Inoltre, l'analisi dei differenti trend di sviluppo nelle fasi più estreme del ciclo di vita, in congiunzione con il controllo di fattori di confondimento, quali la velocità cognitiva o l'acutezza visiva, ha portato Hommel e collaboratori a concludere che solo tra i 6 e i 10 anni vi è un reale cambiamento nella maturazione delle abilità attentive tale da giustificare una diversa prestazione nei compiti di ricerca visiva.

Di conseguenza, Donnelly e colleghi (2007) si sono focalizzati sui cambiamenti evolutivi nella ricerca visiva che possono essere osservati nel passaggio tra la media infanzia (6-7 anni) e la tarda infanzia (9-10 anni), pur mantenendo un gruppo di controllo di soggetti adulti. I risultati hanno confermato che proprio tra queste due fasi dell'infanzia si assiste ad un cambiamento nella ricerca visiva attribuibile non solo alla maturazione dei processi attentivi, ma anche a quelli della memoria a breve termine.

1.1. Il Test della Frutta

Come abbiamo anticipato, mancano in letteratura studi che abbiano usato il paradigma della ricerca visiva dai 3 ai 6 anni (età prescolare), presumibilmente per la mancanza di un paradigma sperimentale idoneo a raccordare la valutazione durante la prima infanzia con quella in età scolare. Un tentativo in tal senso è stato quello di Laicardi e colleghi (2000) che hanno costruito una batteria di cinque sub-test per la valutazione delle abilità attentive con metodi carta e matita. Tra i diversi sub-test, quello denominato Test della Frutta aveva un livello intermedio di difficoltà, che non solo lo rende adatto alla somministrazione in età prescolare, ma ha le conseguenze tipiche di esperimento di ricerca visiva (cfr. *ivi*, p. 131). Il target da identificare, una “mela” oppure una “pesca”, doveva essere rintracciato dal bambino entro un display di grandezza crescente (da 2 a 20 distrattori) e composto da altri frutti o ortaggi comuni (ad esempio, ciliegia, arancio, zucca, pomodoro, disegnati secondo il medesimo stile grafico del target), che potevano variare anche per dimensione, forma o orientamento spaziale. Tuttavia, le tavole del Test della Frutta non erano state costruite per valutare il processo attentivo in risposta ai fattori manipolati in un esperimento di ricerca visiva (ad esempio, la grandezza del display oppure la congiunzione di caratteristiche), ma per valutare il livello di abilità raggiunto dai bambini in termini di proporzione di target correttamente identificati entro un display eterogeneo. I dati preliminari sulla validità del Test della Frutta, ottenuti su un campione trasversale di bambini di età variabile tra i 4 e i 5 anni, dimostrano che il numero di target identificati correttamente era correlato positivamente con tutti gli altri sub-test, e ciò ne fa un buon proxy della misura delle abilità attentive ottenute dall'intera batteria, e che il livello di abilità attentiva ottenuto cresceva in funzione dell'età dei bambini e diminuiva in funzione del numero di distrattori.

1.2. Scopi e ipotesi

In questo studio intendiamo presentare un aggiornamento del Test della Frutta che differisce da quello attualmente pubblicato quanto alla modalità di somministrazione, che avviene mediante presentazione on-line degli stimoli e con raccolta della risposta tramite un dispositivo touchscreen. Inoltre, pur mantenendo le figure originali dei diversi frutti, target o distrattori che siano, i sedici stimoli della

nuova prova sono stati disegnati facendo variare i seguenti fattori sperimentali: 1. grandezza del display (con quattro livelli: 5, 7, 9 e 15 distrattori); 2. similarità tra il target e i distrattori (con due livelli: target mela, con maggior similarità, o target pesca, con minore similarità); 3. eccentricità del target (con due livelli: target centrale e target periferico). Il principale elemento di novità di questo studio, rispetto al lavoro originale di Laicardi e colleghi (2000), ma anche rispetto alla recente letteratura sulla ricerca visiva (cfr. Trick, Enns, 1998; Donnelly *et al.*, 2007; Hommel *et al.*, 2004), consiste nel fatto di aver osservato longitudinalmente un campione di bambini in età prescolare a partire dall'età media di circa 3 anni fino a quella di circa 6 anni. Ciò ha consentito di tracciare il trend di sviluppo dell'abilità di ricerca visiva in una fascia di età già poco studiata in letteratura per la presunta inadeguatezza delle procedure sperimentali standard.

La manipolazione dei fattori sperimentali ci ha consentito di formulare le seguenti ipotesi. In linea con i risultati che si ottengono nei compiti di ricerca di una congiunzione di caratteristiche somministrati a soggetti adulti (Wolfe, 1998a), ci aspettiamo una maggiore difficoltà del compito (ovvero, maggior numero di errori ed incremento del tempo di risposta) in funzione della grandezza del display (*set-size*). Per quanto riguarda l'effetto della similarità tra target e distrattori, analogamente a quanto recentemente dimostrato (ad esempio, Scerif *et al.*, 2004), ci aspettiamo una maggiore difficoltà del compito il target da ricercare è la "mela" rispetto alla "pesca", dato che i display in cui il target da ricercare è la "mela" contengono più distrattori simili rispetto ai display in cui il target da ricercare è la "pesca". Infine, coerentemente con il documentato effetto di eccentricità del target (ad esempio, Carrasco *et al.*, 1995), ci attendiamo una maggiore difficoltà della prova nella condizione in cui il target è posto nella periferia del display rispetto al centro della stessa.

Le caratteristiche longitudinali dello studio, che è articolato su tre annualità, ci consentono di valutare il cambiamento evolutivo nella prestazione dei bambini e le eventuali interazioni di questo cambiamento con i fattori di disegno della ricerca. Mentre ci aspettiamo che la prova divenga sempre più facile con il progredire dello sviluppo, come dimostrato da Laicardi e colleghi (2000), confrontando gruppi di bambini di 4 e 5 anni, le ipotesi sulle interazioni tra il fattore evolutivo e i criteri generativi della prova sono esplorative, dato che mancano in letteratura studi di ricerca visiva condotti su bambini prescolari con metodologia longitudinale.

2

Metodo

2.1. Campione e fasi della ricerca

La ricerca longitudinale si è svolta nel III Circolo didattico di Fondi ed è iniziata nell'anno scolastico 2003-04 con due follow-up negli anni scolastici 2004-05 e

2005-06. Durante il primo anno della ricerca, la popolazione del Circolo era composta complessivamente da 334 bambini. I criteri di ammissione allo studio erano due: *a*) non aver compiuto 4 anni al 16 novembre 2003; *b*) essere iscritti per la prima volta alle sezioni del Circolo didattico, anche se di età superiore al criterio *a*. Mentre il criterio *a* definisce una età iniziale tale da garantire la permanenza nelle sezioni del Circolo per i successivi follow-up, il criterio *b* è stato concordato con la direzione didattica del Circolo al solo scopo di non restituire ai genitori e alla classe l'idea di una esclusione dallo studio di alcuni bambini per un qualsivoglia ipotetico motivo. I bambini che rispondevano ai criteri *a* e *b* erano 110, di cui 97 avevano avuto il consenso informato dei genitori per partecipare alla ricerca. Il Test della Frutta, durante il primo anno, è stato somministrato con successo a 78 bambini su 97 adesioni (80%) approssimativamente equidistribuiti tra maschi e femmine. Le cause principali di mancata somministrazione erano: l'assenza da scuola nei giorni previsti per la somministrazione (prevalentemente a causa di malattia dei bambini), il ritiro del bambino dalle sezioni della scuola dell'infanzia nel periodo tra la fase di campionamento e quella di somministrazione, oppure l'evidente rifiuto del bambino a completare la prova. I 78 bambini che hanno partecipato alla ricerca nell'anno scolastico 2003-04 avevano un'età media di 42 mesi (d.s. 5.44 mesi). Nelle successive due annualità della ricerca sono stati seguiti con successo 59 bambini nell'anno scolastico 2004-05 (età media di 55 mesi; d.s. 5.24 mesi) e 54 bambini nel 2005-06 (età media di 70 mesi; d.s. 4.77 mesi). La perdita di bambini dal 2003 al 2006 non solo era dovuta ad assenze da scuola nei giorni previsti per la somministrazione oppure al ritiro del bambino, ma anche al passaggio dei bambini più grandi a scuole elementari di altri circoli (e quindi non reperibili per i follow-up).

2.2. Strumenti e procedure di somministrazione

Il Test della Frutta è stato, quindi, somministrato all'età media di 42, 55 e 70 mesi. I bambini venivano fatti sedere a una distanza di circa 30 centimetri dallo schermo, ovvero ad una distanza che consentisse al bambino di toccare lo schermo senza difficoltà. La prova era proposta come un gioco. Vi era una fase d'apprendimento del compito e di familiarizzazione con le apparecchiature informatiche (*warm-up*) in cui erano presentati 2 display in cui il target ("mela" o "pesca") compariva, rispettivamente, con 1 e 3 distrattori (queste prove di *warm-up* sono state escluse dalle successive analisi degli effetti dei fattori sperimentali). In una tipica prova, lo schermo era suddiviso in due parti, separate da una linea nera continua. Nella parte superiore, compariva il target che il bambino doveva ricercare. Lo sperimentatore invitava il bambino ad osservare bene l'immagine del frutto che poi rimaneva in alto nello schermo per tutta la durata della prova (FIG. 1a in *Appendice*). Dopo 5 secondi dalla comparsa del target, nella parte inferiore dello schermo compariva il display

con target e distrattori (FIG. 1b in *Appendice*). Da questo momento in poi si registrava il tempo di risposta che si bloccava quando il bambino indicava il frutto che riteneva uguale al target.

Terminata la fase di apprendimento e avendo accertato la comprensione del compito mediante le due prove di *warm-up*, la prova prevedeva la somministrazione delle prove con 5, 7, 9, 15 distrattori. All'età di 42 mesi, l'ordine di presentazione delle prove era fisso, coerentemente con le consegne originali della prova della frutta previste da Laicardi e colleghi (2000). Si presentavano prima le prove con target "mela", cui seguivano quelle con target "pesca", dopo aver ripetuto la fase di *warm-up* con il nuovo target. In base ai dati ottenuti (cfr. PAR. 3), nelle annualità successive si è proceduto a randomizzare l'ordine di presentazione dei target: all'età di 55 mesi, circa il 40% dei bambini seguiva l'ordine di presentazione mela-pesca, mentre circa il 60% restante seguiva l'ordine di presentazione pesca-mela; all'età di 70 mesi, le percentuali di sequenza mela-pesca e pesca-mela erano, rispettivamente, circa il 30% e il 70%. Questa randomizzazione serviva per limitare un presunto effetto di *priming* positivo riscontrato nel 2003 (cfr. PAR. 3).

2.3. Analisi dei dati

La verifica statistica delle ipotesi relativamente alla proporzione di risposte corrette si è basata su un'analisi degli effetti marginali con il metodo delle *Equazioni di stima generalizzate* (Zeger, Liang, 1986). Mentre un resoconto dettagliato della tecnica è oltre gli scopi di questo lavoro, rimandiamo il lettore interessato alla letteratura citata e diamo qui una breve sintesi delle caratteristiche generali del metodo e dell'appropriatezza delle analisi per i dati raccolti. Le *Equazioni di stima generalizzate* hanno lo scopo di stabilire la significatività degli effetti dei fattori di disegno del Test della Frutta (ovvero il tipo di target, la grandezza del display e la posizione del target entro il display), dello sviluppo dei bambini e delle loro reciproche interazioni sulla proporzione di risposte corrette, tenendo in considerazione la dipendenza statistica dei dati e il livello di misura categoriale. Questo metodo consente di interpolare i dati raccolti e codificati in maniera discreta (risposta corretta – risposta sbagliata) mediante una curva logistica per misure ripetute, laddove la regressione logistica standard sarebbe inapplicabile per violazione dell'assunzione di indipendenza delle osservazioni e laddove la tecnica standard di analisi della varianza non sarebbe applicabile per dati discreti, che violano l'assunzione di omoschedasticità. La verifica statistica delle ipotesi relativamente al tempo di latenza della risposta è stata altresì condotta mediante un disegno di analisi della varianza per misure ripetute 3 (età) $\times 4$ (*set-size*) $\times 2$ (similarità target-distrattori) $\times 2$ (eccentricità del target) per misure ripetute, dato che i tempi di risposta sono dati metrici e conformi all'assunzione di omoschedasticità.

3 Risultati

3.1. Proporzione di risposte corrette

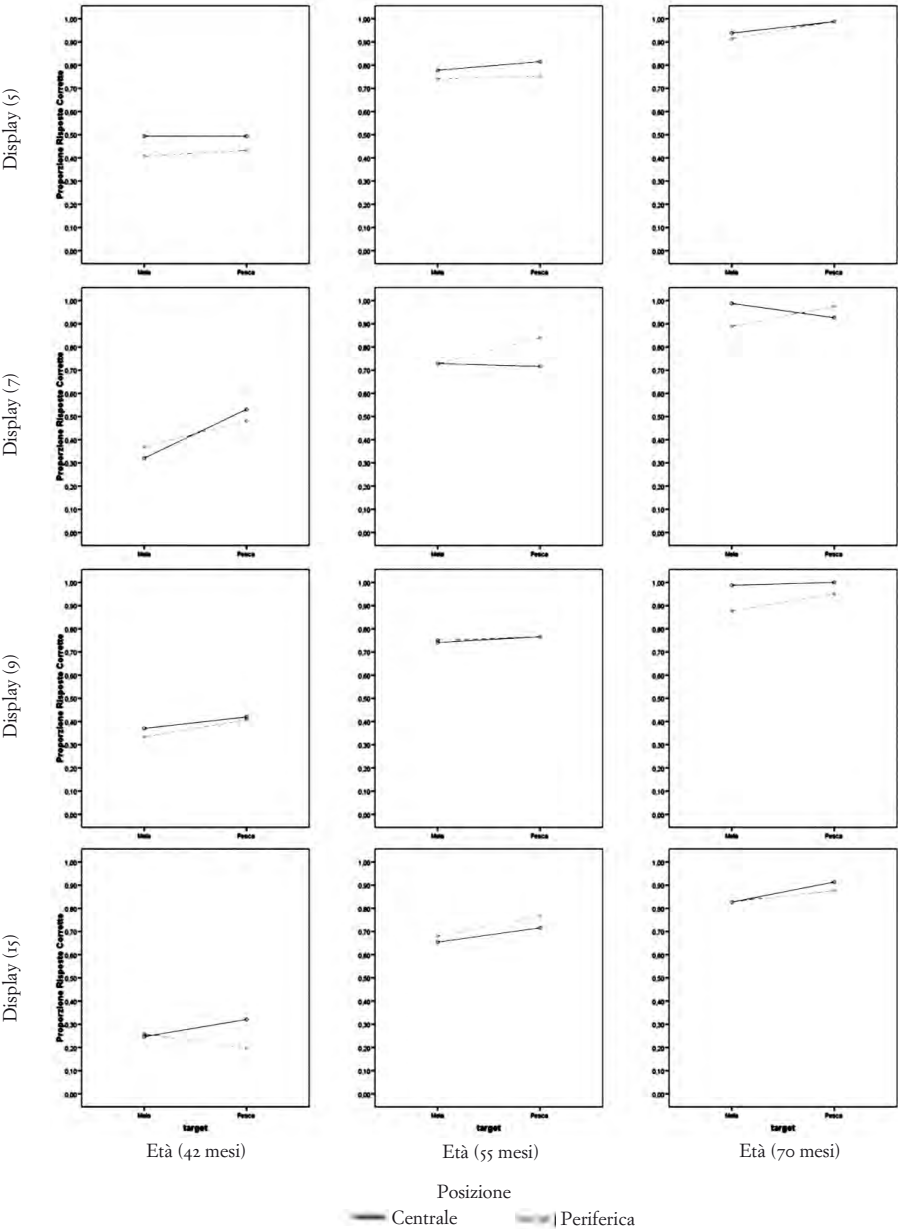
La FIG. 1 mostra la proporzione di risposte corrette in funzione dei fattori di disegno del Test e del fattore evolutivo. Il primo modello testato tramite *Equazioni di stima generalizzate* prevede che la probabilità di dare una risposta corretta vari in funzione dei soli effetti principali del compito, indipendentemente dall'anno di somministrazione della prova, ovvero aggregando le risposte date da ciascun bambino nei tre anni della ricerca. Questo modello è risultato complessivamente significativo ($\chi^2 = 60,72$; g.d.l. = 3; $p < 0,001$). In particolare, l'ispezione dei coefficienti di regressione esponenziati (analoghi ad un Odds ratio) ha dimostrato che, al crescere del numero di distrattori nel display, la probabilità di una risposta corretta decresce significativamente ($e^b = 0,84$; $z = -7,68$; $p < 0,01$). Inoltre, il target "pesca" rispetto al target "mela" è risultato in un aumento della probabilità di dare la risposta corretta ($e^b = 1,26$; $z = -3,14$; $p < 0,01$). Le risposte corrette erano, infatti, il 73%, 70%, 70% e 61%, rispettivamente per 5, 7, 9 e 15 distrattori presenti nel display, mentre la stessa proporzione risultava 76% per la "pesca" e 71% per la "mela".

Il secondo modello testato aggiunge l'effetto evolutivo dell'età di somministrazione ai soli effetti principali del compito. I risultati non solo dimostrano che questo modello è risultato complessivamente significativo ($\chi^2 = 185,78$; g.d.l. = 4; $p < 0,001$), ma anche che vi è un significativo incremento nella predizione delle risposte ($\Delta\chi^2 = 125,06$; g.d.l. = 1; $p < 0,001$). In particolare, l'ispezione dei coefficienti di regressione esponenziati dimostra che, inserendo nel modello il fattore evolutivo, gli effetti principali del compito rimangono sostanzialmente invariati rispetto alla precedente stima per la grandezza del display ($e^b = 0,76$; $z = -7,53$; $p < 0,01$) e per il tipo di target ($e^b = 1,36$; $z = 3,21$; $p < 0,01$). L'effetto principale dell'età di somministrazione dimostra che, in media, per ogni anno in più dei bambini la probabilità di dare una risposta corretta, indipendentemente dai fattori del compito, aumenta di quasi 5 volte ($e^b = 4,78$; $z = 12,30$; $p < 0,01$). La proporzione di risposte corrette era, infatti, 38%, 74% e 92%, rispettivamente all'età media di 42, 55 e 70 mesi.

Mentre le analisi condotte finora confermano le ipotesi H_1 , H_2 e H_4 , relativamente alla probabilità di risposte corrette, abbiamo aggiunto al modello con i soli effetti principali gli effetti di interazione a due vie tra i fattori del compito e il fattore evolutivo. Nonostante il modello con le interazioni sia risultato complessivamente significativo ($\chi^2 = 189,04$; g.d.l. = 7; $p < 0,001$), l'inclusione dei termini interattivi non incrementa significativamente la predizione delle risposte ($\Delta\chi^2 = 3,26$; g.d.l. = 3; $p = n.s.$). Si può concludere, quindi, che gli effetti dei fattori sperimentali (display e tipo di target) sono costanti nei tre anni della ricerca e contribuiscono alla previsione della prestazione dei bambini in misura minore rispetto al fattore evolutivo.

FIGURA I

Test della Frutta. Proporzioni di risposte corrette in funzione dei fattori di disegno del Test della Frutta (grandezza del display, presenza di distrattori simili al target e posizione del target) e dell'età media di somministrazione (42, 55 e 70 mesi)



3.2. Latenza della risposta

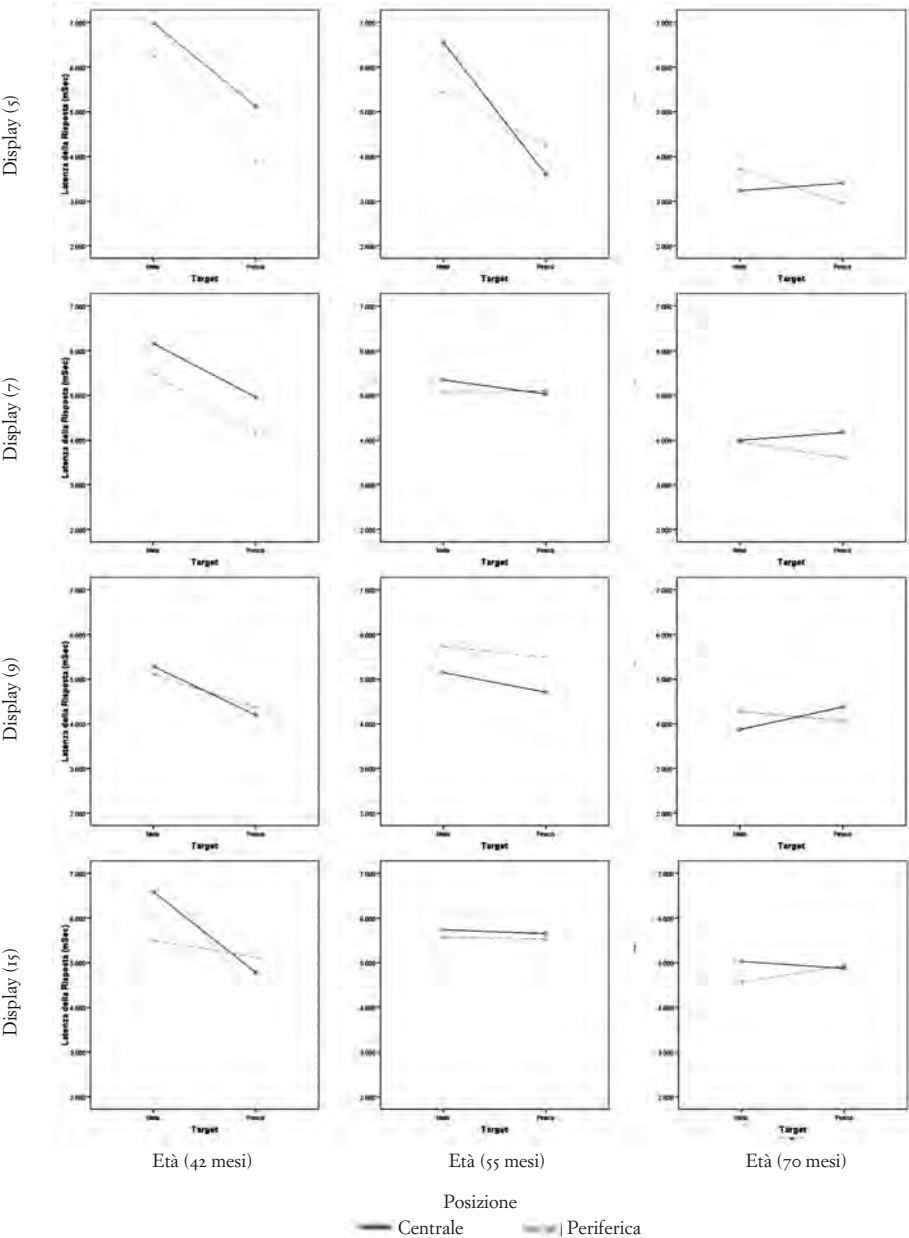
Le analisi condotte finora si sono basate sulla proporzione di risposte corrette, che è un indicatore del livello di abilità in compiti di ricerca visiva. Le successive analisi della varianza si basano sul tempo di latenza della risposta, che, invece, è un indicatore dell'efficienza del processo di ricerca visiva. La FIG. 2 mostra il tempo di latenza delle risposte in funzione dei fattori di disegno del Test e del fattore evolutivo.

Analogamente alle analisi sulla proporzione di risposte corrette, le ipotesi sul tempo di latenza della risposta in funzione dei fattori di disegno degli stimoli sono state esaminate valutando la significatività degli effetti principali del compito, aggregando i dati raccolti alla *baseline* con quelli raccolti ai successivi follow-up. Per quanto riguarda l'effetto della grandezza del display, sebbene il test omnibus non raggiunga il convenzionale livello di significatività ($F_{(3,135)} = 1,53$; $p = n.s.$), si nota dall'andamento delle medie (FIG. 2) che vi è una tendenza all'aumento della latenza della risposta per le prove con un display di 15 distrattori rispetto alle prove con display di grandezza inferiore. In particolare, all'aumentare del numero di distrattori si incrementa il tempo di latenza (4.513 ms, 4.628 ms, 4.596 ms e 4.975 ms, rispettivamente per 5, 7, 9 e 15 distrattori); la differenza tra la latenza della risposta alla prova con 15 distrattori risulta significativamente maggiore della latenza media delle prove con un minor numero di distrattori ($p < 0,05$). Per quanto riguarda l'effetto del tipo di target ("mela" *vs* "pesca"), i bambini rispondono con una latenza significativamente più breve al target "pesca" (4.347 ms) rispetto al target "mela" (5.009 ms) ($F_{(1,45)} = 11,67$; $p < 0,001$). Questo dato conferma la relativa facilità del target "pesca", i cui display comprendono meno distrattori simili (per forma, grandezza, orientamento spaziale) rispetto al target "mela". Per quanto riguarda le differenze nei tempi di risposta attribuibili alla eccentricità del target, si nota che i bambini impiegano meno tempo quando il target da ricercare è in posizione periferica (4.546 ms) rispetto a quando si trova in posizione centrale (4.811 ms) ($F_{(1,45)} = 5,29$; $p < 0,05$). Questo risultato contrasta con la letteratura (ad esempio, Carrasco *et al.*, 1995), secondo cui l'efficienza della ricerca visiva dovrebbe essere maggiore per i target presentati centralmente nel display. Al contrario, i dati raccolti sembrano indicare che i bambini con età compresa tra i 3-6 anni utilizzerebbero una strategia di ricerca visiva che parte dalla periferia del campo visivo per poi dirigersi verso il centro, dato che la latenza della risposta nelle prove con target centrale è maggiore di quella nelle prove con target periferico.

L'ipotesi sulla latenza della risposta in funzione dello sviluppo cognitivo del bambino è stata verificata esaminando l'effetto principale dell'età di somministrazione della prova. Il tempo medio di reazione dei bambini nel dare la risposta decresce in modo significativo ($F_{(2,90)} = 3,62$; $p < 0,05$) nei diversi anni di somministrazione, passando da 4.657 ms all'età di 42 mesi fino a 4.109 ms all'età di 70 mesi.

FIGURA 2

Test della Frutta. Tempo di latenza della risposta in funzione dei fattori di disegno del Test della Frutta (grandezza del display, presenza di distrattori simili al target e posizione del target) e dell'età media di somministrazione (42, 55 e 70 mesi)



Tuttavia, il tempo medio di ricerca risulta più elevato all'età di 55 mesi rispetto all'età di 42 mesi. I test *post hoc* di Sidak dimostrano che la differenza nella latenza della risposta tra 42 e 55 mesi non è statisticamente significativa, mentre entrambe le misure risultano in un tempo di latenza più lungo rispetto a quello misurato all'età di 70 mesi. Considerando questo risultato alla luce delle differenze osservate per la correttezza delle risposte in funzione dell'età di somministrazione, possiamo interpretare questo risultato in base ad una presunta maggiore impulsività dei bambini all'età di 42 mesi. Si ricorderà, infatti, che la proporzione di risposte corrette era molto bassa all'età di 42 mesi (compito troppo difficile) e molto alta all'età di 72 mesi (compito troppo facile). Per cui si può ipotizzare che la maggiore rapidità nella risposta all'età di 42 mesi si debba ad una spontanea tendenza dei bambini a dare comunque una risposta entro un certo tempo, sia essa corretta o sbagliata. Al contrario, la maggiore rapidità della prova all'età di 72 mesi si può interpretare come effetto della effettiva relativa facilità nel rintracciare il target.

Diversamente dall'analisi sulla proporzione di risposte corrette, laddove non risultava alcun effetto di interazione significativo, l'analisi dei tempi di latenza risulta in una interazione significativa ($F_{(6,270)} = 3,25$; $p < 0,05$) tra la grandezza del display e il fattore evolutivo. In particolare, si osserva che mentre all'età di 70 mesi i tempi di latenza tendono ad aumentare monotonicamente con la grandezza del display (ovvero, 4.952 ms, 5.209 ms, 5.360 ms, 5.553 ms, rispettivamente per 5, 7, 9 e 15 all'età di 55 mesi *vs* 3.373 ms, 3.953 ms, 4.219 ms, 4.890 ms, all'età di 70 mesi), all'età di 42 mesi il tempo di latenza risulta più elevato per le prove “più facili” rispetto a quelle “più difficili”, cioè è maggiore per quelle con 5 distrattori (5.214 ms) rispetto a quelle con più distrattori (4.722 ms, 4.210 ms, 4.483 ms, rispettivamente per 7, 9 e 15 distrattori). Leggendo questo dato alla luce di quanto emerso nello studio sull'accuratezza delle risposte, si avvalora l'ipotesi che all'età di 42 mesi i bambini sono più attenti a rispondere alle prove con minor numero di distrattori, come si evince anche dalla maggior proporzione di risposte corrette, mentre sono più impulsivi nelle prove con un maggior numero di distrattori, laddove essi tendono a dare risposte rapide ma inaccurate.

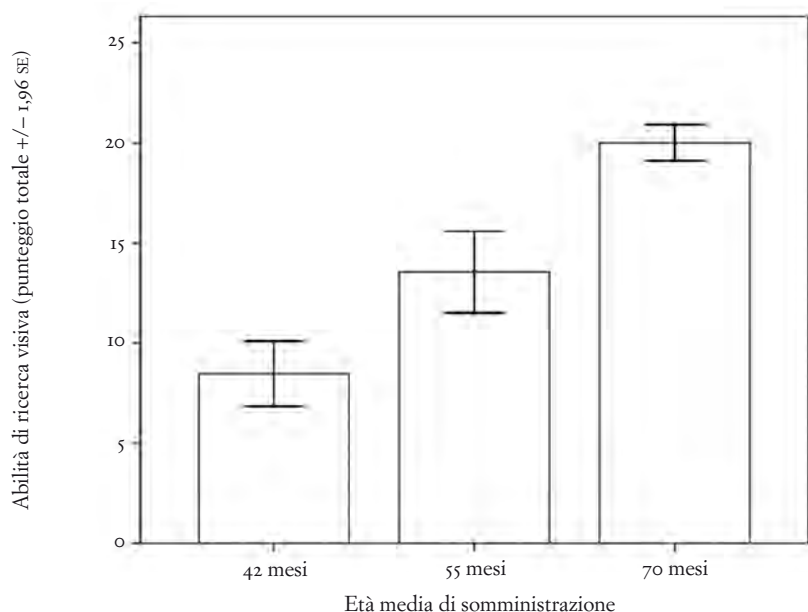
3.3. Proprietà psicometriche

Affinché il Test della Frutta possa essere eventualmente utilizzato a livello individuale per la valutazione delle abilità di ricerca visiva in età prescolare, è necessario verificare l'attendibilità e la validità del punteggio totale ottenuto sommando il numero di risposte corrette ottenute da ciascun bambino nelle diverse prove. Come si osserva nella FIG. 3, la media di questo punteggio passa da circa 8 risposte corrette all'età di 42 mesi fino a quasi 14 risposte corrette all'età di 55 mesi, per giungere a 20 risposte corrette all'età di 70 mesi. La variabilità del punteggio tende, invece, a decrescere con l'aumentare dell'età, risultando meno variabile all'età di 70 mesi rispetto alle età precedenti (FIG. 3). L'attendibilità del punteg-

gio totale risente di questa minor variabilità, dato che il coefficiente Kuder-Richardson risultava superiore allo standard minimo nelle prime due rilevazioni ($KR_{20} = 0,86$ all'età di 42 mesi e $KR_{20} = 0,92$ all'età di 55 mesi), mentre era inferiore allo standard minimo alla terza rilevazione ($KR_{20} = 0,58$ all'età di 70 mesi). Questo dato suggerisce che la “varianza vera” del punteggio all'età di 70 mesi è inferiore alle aspettative dato che per i bambini il compito è diventato troppo semplice, e gli eventuali errori si devono alla casualità piuttosto che all'abilità del bambino. Nel complesso, sulla base dei risultati ottenuti, possiamo concludere che il punteggio totale nel Test della Frutta è una misura sufficientemente attendibile delle abilità di ricerca visiva all'età di 42 e 55 mesi, mentre esso è scarsamente attendibile all'età di 70 mesi.

FIGURA 3

Punteggio totale nel Test della Frutta e variabilità della risposta in funzione dell'età media di somministrazione (42, 55 e 70 mesi)



4 Conclusioni

La ricerca di un preciso target all'interno di un campo percettivo è un'abilità cognitiva importante che si sviluppa sin dalla prima infanzia (Rovee-Collier, Bhatt,

Chazin, 1996; Gerhardstein *et al.*, 1999), per raggiungere la massima efficienza durante l'età adulta (Donnelly *et al.*, 2007; Hommel *et al.*, 2004), e la cui valutazione sta assumendo crescente popolarità in ambito clinico (ad esempio, Mullane, Klein, 2008; O'Riordan, 2004; Sireteanu *et al.*, 2008). Lo scopo generale di questo lavoro consiste nel riportare i dati di uno studio esplorativo longitudinale delle abilità di ricerca visiva di bambini dai 3 ai 6 anni, dato che, a nostra conoscenza, questa fascia di età risulta scarsamente indagata mediante il paradigma standard della ricerca visiva (Wolfe, 1998a, 1998b). Infatti, la letteratura evolutiva suggerisce che, mentre la ricerca di un target che differisce per una sola caratteristica è presente fin dai primi mesi di vita (Rovee-Collier, Bhatt, Chazin, 1996; Gerhardstein *et al.*, 1999), la ricerca di un target che differisce dai distrattori per una congiunzione di caratteristiche migliora notevolmente tra i 6 e i 10 anni (Donnelly *et al.*, 2007).

Ben poco è noto sullo sviluppo di tale abilità tra i 3 e i 6 anni di vita. Così, recentemente, Gerhardstein e Rovee-Collier (2002) sottolineano che proprio la scoperta delle tappe di maturazione che sottendono la ricerca visiva di una congiunzione di caratteristiche sia da ricercarsi prima del compimento dei 6 anni d'età. Per poter studiare i bambini di questa fascia d'età, abbiamo adattato alla modalità di somministrazione "on-line" un precedente test carta e matita (Laircard *et al.*, 2000), facendo variare in maniera sistematica il numero di distrattori nel display (5, 7, 9 e 15), la similarità del target (più simile o meno simile ai distrattori) e la posizione del target entro il display (centrale o periferica). Per ciascuno di questi fattori sperimentali ci aspettavamo un effetto significativo sulla prestazione dei bambini, misurata sia in termini di correttezza della risposta sia in termini di rapidità del processo (tempo di risposta).

I dati raccolti nel triennio della ricerca supportano l'ipotesi che all'aumentare del *set-size*, la ricerca visiva diventi sempre meno efficiente e più prona all'errore, analogamente a quanto si riscontra nei compiti di ricerca di una congiunzione di caratteristiche, sia in studi classici della popolazione adulta (Duncan, Humphreys, 1989; Enns, Rensink, 1990a; Nakayama, Silverman, 1986; Treisman, 1992; Treisman, Gelade, 1980; Wang, Cavanagh, Green, 1994) sia in studi evolutivi recenti, ma condotti con metodologia trasversale a partire dai 6 anni di età (Donnelly *et al.*, 2007; Hommel, Li, Li, 2004).

Il secondo fattore di disegno era la similarità tra il target e i distrattori, il cui effetto sull'efficienza della ricerca visiva in età evolutiva è stato recentemente dimostrato da Scerif e colleghi (2004), per cui a maggiori livelli di similarità la ricerca diviene meno efficiente e più prona all'errore. Nella prova somministrata in questo studio, metà degli stimoli richiedevano al bambino di ricercare una mela, laddove tra i distrattori era presente anche una mela, simile ma non identica al target, insieme con altri frutti (condizione di maggiore similarità); l'altra metà richiedeva al bambino di ricercare un pesca, laddove il display non includeva alcuna pesca tra i distrattori (condizione di minore similarità). I risultati raccolti

nei tre anni hanno dimostrato che, effettivamente, le prove con target “mela” hanno prodotto un minor numero di risposte corrette e hanno richiesto più tempo per l’esecuzione del compito rispetto alle prove con target “pesca”. Poiché nel primo anno della ricerca l’ordine di presentazione del target era fisso (sempre prima le prove con target “mela”, quindi quelle con target “pesca”), la differenza significativa tra il tipo di display poteva essere ipotizzata come un effetto di apprendimento del compito (effetto *priming* positivo). Tuttavia, nel secondo e terzo anno la maggiore facilità delle prove con target “pesca” si riscontra anche variando l’ordine di presentazione delle prove con diverso target, per cui la differenza tra le prove con distrattori più o meno simili al target confermerebbe l’ipotesi di Scerif e colleghi (2004).

Un altro fattore che influenza l’efficienza della ricerca visiva negli adulti è dato dalla posizione del target nel campo visivo, dato che i target in posizione centrale vengono identificati più precocemente dei target in posizione periferica (Carrasco *et al.*, 1995; Hommel, Li, Li, 2004). Per valutare questo effetto di eccentricità del target sull’efficienza della ricerca visiva in età prescolare, abbiamo contrastato gli stimoli in cui i target erano presentati nel centro del display con quelli in cui il target era presentato in posizione periferica. I risultati ottenuti hanno indicato, tuttavia, che i bambini dai 3 ai 6 anni producono lo stesso numero di risposte corrette alle prove con target centrale e alle prove con target periferico, non dimostrando l’effetto di eccentricità che si riscontra dai 6 anni in poi (*ibid.*). Ciò nonostante, i bambini prescolari impiegavano più tempo per l’esecuzione del compito nelle prove con target centrale rispetto a quelle con target periferico. A tal proposito, dobbiamo far notare che, in questo studio, l’ordine di presentazione degli stimoli era fisso (per ogni livello di difficoltà compariva sempre prima un display con target centrale, quindi un display con target periferico), per cui sulla base dei dati raccolti non possiamo escludere che il tempo di risposta più breve registrato per gli stimoli con target periferico sia dovuto ad un effetto di *priming* negativo, ovvero alla tendenza dei bambini a ricercare il target in periferia dopo che ne era stato rintracciato uno in posizione centrale. Questa possibile minaccia alla validità delle conclusioni dello studio dovrà essere accertata in ulteriori ricerche nelle quali venga randomizzato l’ordine di presentazione dei display con target centrale o periferico.

Oltre ad indagare una fascia di età poco studiata nella letteratura sulla ricerca visiva, replicando gli effetti del *set-size* e della similarità target-distrattori, questo studio differisce da altri pubblicati in letteratura (Trick, Enns, 1998; Hommel, Li, Li, 2004) per la natura longitudinale del dato raccolto. Come abbiamo visto, la letteratura evolutiva (ad esempio, Gerhardstein *et al.*, 1999) dimostra che solo la ricerca di una caratteristica è pienamente sviluppata prima dei 3 anni di età, mentre la ricerca di una congiunzione di caratteristiche è già sviluppata – sebbene ancora inefficiente – solo a partire dai 6 anni (Donnelly *et al.*, 2007). I risultati riportati in questo studio indicano che i bambini all’età di 42 mesi producono un

minor numero di risposte corrette e impiegano un tempo maggiore rispetto a ciò che si riscontra nelle successive rilevazioni alle età di 55 e 70 mesi, mentre sono assenti le interazioni tra l'età dei bambini e i fattori di disegno della prova. Questi dati, quindi, non solo verificano l'ipotesi che all'aumentare dell'età dei bambini aumenti l'efficienza del processo di ricerca visiva, ma essi dimostrano anche che la differenza tra i 3 anni e i 6 anni è prevalentemente di tipo quantitativo, poiché si assiste ad una ricerca più efficiente indipendentemente dalle diverse caratteristiche del compito. Questo dato è simile a quanto descritto da alcuni autori che hanno studiato la ricerca visiva nella prima infanzia (ad esempio, Bertin, Bhatt, 2001; Bhatt, Bertin, Gilbert, 1999). Infatti, nei bambini di età superiore ai 18 mesi, i tempi di latenza nella ricerca di una congiunzione di caratteristiche hanno lo stesso andamento di quelli nei bambini di 3 anni, anche se con una latenza media della risposta molto più lenta, dimostrando che oltre i 18 mesi fino ai 3 anni di età le differenze nel processo di ricerca visiva sono prevalentemente quantitative.

Le caratteristiche longitudinali dello studio sono il punto di forza di questa ricerca, poiché i cambiamenti osservati nei tre anni possono essere logicamente interpretati come un effetto dello sviluppo del bambino. Tuttavia, una ricerca longitudinale presenta l'insidia delle somministrazioni perse al follow-up. I periodi della somministrazione previsti prevedevano una "finestra" di 10-12 giorni ogni anno, prevalentemente nel periodo invernale, per cui va menzionata l'assenza dei bambini da scuola nei giorni previsti per la somministrazione (prevalentemente a causa di malattia dei bambini) come una delle principali cause di perdita di dati. In altri casi, vi è stato il ritiro del bambino dalle sezioni della scuola dell'infanzia per motivi familiari contingenti. Solo in pochi casi vi è stato un evidente rifiuto del bambino a completare la prova. Queste difficoltà, pur non invalidando i risultati ottenuti, ne limitano la validità interna e la potenza statistica delle correlazioni tra le prove effettuate nei diversi anni. Si avverte, quindi, la necessità di futuri studi che, aumentando le osservazioni, possano corroborare le conclusioni tratte sinora, che sembrano alquanto promettenti.

Di recente, vi è stato nella letteratura un interesse crescente sulla pervasività dei processi attentivi in diversi ambiti dello sviluppo cognitivo del bambino. L'acquisizione della conoscenza e delle abilità necessarie al conseguimento di buoni risultati scolastici si è vista dipendere da quanto bene i bambini prestano attenzione agli eventi intorno a loro, ai comportamenti dei pari, alle istruzioni degli adulti e anche alle stesse conseguenze delle loro azioni (Posner, Rothbart, 2000). Al contrario, i deficit nelle componenti elementari dell'attenzione sono associati alla sintomatologia tipica di alcuni disturbi dello sviluppo che si manifestano in età più avanzate (Mullane, Klein, 2008). Per quanto riguarda, in particolare, il Test della Frutta, la sua possibile validità diagnostica dovrebbe essere valutata in via definitiva pianificando uno studio in cui le abilità di ricerca visiva di bambini con sospetta patologia dello sviluppo (ad esempio, ADHD oppure altre patologie che sono tipicamente diagnosticate in età scolare) siano confrontate con quelle

di un gruppo di controllo appaiato per caratteristiche sociodemografiche. Si potrebbe anche utilizzare eventualmente il Test della Frutta per valutare in prospettiva come le difficoltà di apprendimento scolastico abbiano dei segni premonitori nel comportamento di ricerca visiva in età prescolare, ma prima di tutto ciò si dovrebbe ulteriormente migliorare la struttura del compito, inserendo prove più difficili per l'età dei 6 anni e bilanciando l'ordine di presentazione delle prove per escludere potenziali effetti di *priming* descritti tra i risultati di questo studio. Quindi, solo successivamente si potrà procedere a raccogliere dei dati normativi dalla popolazione di bambini prescolari, per definire l'intervallo di normalità del comportamento di ricerca visiva in questa fascia d'età.

Appendice

Test della Frutta

Esempio di prova utilizzata per l'apprendimento delle consegne. Nella FIG. 1a, il target compariva nella parte superiore del display e il bambino aveva la consegna di osservarlo con attenzione. Dopo 5 secondi il target e i distrattori comparivano nella parte inferiore del display e il bambino aveva la consegna di toccare il frutto che aveva precedentemente osservato e che permaneva nella parte superiore (FIG. 1b).

Figura 1a

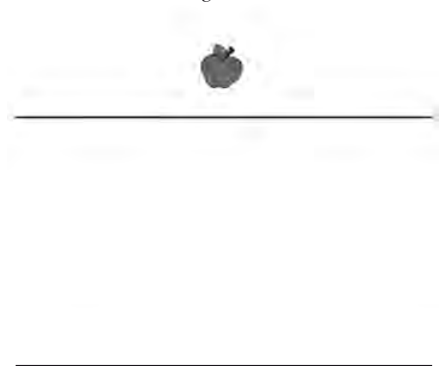
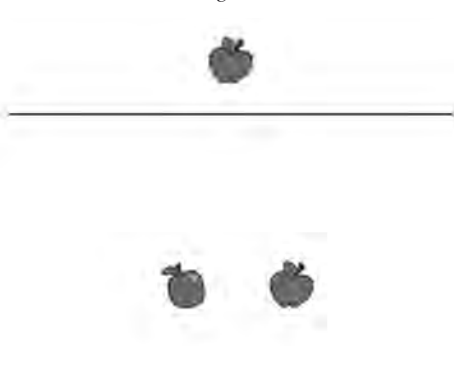


Figura 1b



Riferimenti bibliografici

- Bertin E., Bhatt R. S. (2001), Dissociation between Featural versus Conjunction-Based Texture Processing in Infancy: Analyses of Three Potential Contributing Factors. *Journal of Experimental Child Psychology*, 78, pp. 291-311.
- Bhatt R. S., Bertin E., Gilbert J. (1999), Discrepancy Detection and Developmental Changes in Attentional Engagement in Infancy. *Infant Behavior and Development*, 22, pp. 197-219.

- Bhatt R. S., Rovee-Collier C., Weiner S. (1994), Developmental Changes in the Interface between Perception and Memory Retrieval. *Developmental Psychology*, 30, pp. 151-62.
- Bundesden C. (1990), A Theory of Visual Attention. *Psychological Review*, 97, pp. 523-47.
- Carrasco M., Evert D. L., Chang I., Katz S. M. (1995), The Eccentricity Effect: Target Eccentricity Affects Performance on Conjunction Searches. *Perception & Psychophysics*, 57, pp. 1241-61.
- Donnelly N., Cave K., Greenway R. (2007), Visual Search in Children and Adults: Top-down and Bottom-up Mechanisms. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, pp. 120-36.
- Duncan J., Humphreys G. W. (1989), Visual Search and Stimulus Similarity. *Psychological Review*, 96, pp. 433-58.
- Enns J. T., Rensink R. A. (1990a), Influence of Scene-Based Properties on Visual Search. *Science*, 247, pp. 721-3.
- Idd. (1990b), Sensitivity to Three-Dimensional Orientation in Visual Search. *Psychological Science*, 1, pp. 323-6.
- Gerhardstein P., Renner P., Rovee-Collier C. (1999), The Roles of Perceptual and Categorical Similarity in Colour Pop-out in Infants. *British Journal of Developmental Psychology*, 17, pp. 403-20.
- Gerhardstein P., Rovee-Collier C. (2002), The Development of Visual Search in Infants and Very Young Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, pp. 194-215.
- Hommel B., Li K. Z., Li S. C. (2004), Visual Search across the Life Span. *Developmental Psychology*, 40, pp. 545-58.
- Jonides J., Gleitman H. (1972), A Conceptual Category Effect in Visual Search: O as Letter or as Digit. *Attention, Perception & Psychophysics*, 12, 6, pp. 457-60.
- Julesz B., Bergen J. R. (1983), Textons, the Fundamental Elements in Preattentive Vision and Perception of Textures. *The Bell System Technical Journal*, 62, pp. 1619-45.
- Laicardi C., Artistico D., Passa M., Ferrante A. (2000), Studio preliminare sulla prima validazione di una batteria di prove di attenzione per i bambini di scuola materna. *Rassegna di Psicologia*, 2, pp. 123-43.
- Mullane J. C., Klein R. M. (2008), Literature Review: Visual Search by Children with and without ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12, pp. 44-53.
- Nakayama K., Silverman G. H. (1986), Serial and Parallel Processing of Visual Feature Conjunctions. *Nature*, 320, pp. 264-5.
- O'Riordan M. (2004), Superior Visual Search in Adults with Autism. *Autism*, 8, pp. 229-48.
- O'Riordan M., Plaisted K., Driver J., Baron-Cohen S. (2001), Superior Visual Search in Autism. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, pp. 719-30.
- Posner M. I. (1980), Orienting of Attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, pp. 3-25.
- Posner M. I., Peterson S. E. (1990), The Attention System of the Human Brain. *Annual Review of Neurosciences*, 13, pp. 25-42.
- Posner M. I., Raichle M. E. (1994), *Images of Mind*. Scientific American Library, New York.
- Posner M. I., Rothbart M. K. (2000), Developing Mechanisms of Self-regulation. *Development and Psychopathology*, 12, pp. 427-41.

- Roach N. W., Hogben J. H. (2004), Attentional Modulation of Visual Processing in Adult Dyslexia: A Spatial Cueing Deficit. *Psychological Science*, 15, pp. 650-4.
- Rovee-Collier C., Bhatt R. S., Chazin S. (1996), Set Size, Novelty, and Visual Pop-out in Infancy. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, pp. 1178-87.
- Rovee-Collier C., Hankins E., Bhatt R. S. (1992), Textons, Visual Pop-out Effects, and Object Recognition in Infancy. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, pp. 435-45.
- Scerif G., Cornish K., Wilding J., Driver J., Karmiloff-Smith A. (2004), Visual Search in Typically Developing Toddlers and Toddlers with Fragile X or Williams Syndrome. *Developmental Science*, 7, pp. 116-30.
- Sireteanu R., Goebel C., Goertz R., Werner I., Nalewajko M., Thiel A. (2008), Impaired Serial Visual Search in Children with Developmental Dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145, pp. 199-211.
- Treisman A. (1988), Features and Objects: The Fourteenth Bartlett Memorial Lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, pp. 201-37.
- Id. (1992), Perceiving and Reperceiving Objects. *American Psychologist*, 47, pp. 862-75.
- Treisman A., Gelade G. (1980), A Feature Integration Theory of Attention. *Cognitive Psychology*, 12, pp. 97-136.
- Treisman A., Gormican S. (1988), Feature Analysis in Early Vision: Evidence from Search Asymmetries. *Psychological Review*, 95, pp. 15-48.
- Treisman A., Sato S. (1990), Conjunction Search Revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 16, pp. 459-78.
- Treisman A., Souther J. (1985), Search Asymmetry: A Diagnostic for Preattentive Processing of Separable Features. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, pp. 285-310.
- Trick L. M., Enns J. T. (1998), Lifespan Changes in Attention: The Visual Search Task. *Cognitive Development*, 13, pp. 369-86.
- Wang Q., Cavanagh P., Green M. (1994), Familiarity and Pop-out in Visual Search. *Perception & Psychophysics*, 56, pp. 495-500.
- Wolfe J. M. (1998a), What Do 1,000,000 Trials Tell Us about Visual Search? *Psychological Science*, 9, pp. 33-9.
- Id. (1998b), Visual Search. In H. Pashler (ed.), *Attention*. University College London Press, London.
- Wolfe J. M., Yee A., Friedman-Hill S. R. (1992), Curvature is a Basic Feature for Visual Search Tasks. *Perception*, 21, pp. 465-80.
- Zeger S. L., Liang K. Y. (1986), Longitudinal Data Analysis for Discrete and Continuous Outcomes. *Biometrics*, 42, pp. 121-30.

Abstract

Visual search is a classic experimental paradigm in general psychology, which has been receiving increasing attention in developmental and clinical neuropsychology during the last few years. In the present study, we administered a visual search task to 78 children aged 42 months, with two follow-ups at 55 and 70 months, respectively. Display size, inclusion of distractors similar to the target and target's eccentricity were manipulated within subjects. Analyses of both reaction times and proportion of correct searches indicated that the increasing display-size and the presence of distractors similar to the target made the search less efficient than predicted by the literature. No effect of target's eccentricity was detected as well as no meaningful interaction effect of design factors with participants' age. Since the overall performance in all experimental conditions increased with age, it is concluded that the visual search process at follow-ups is not qualitatively different from the baseline. Implications for individual assessment by visual search tasks are also discussed.

Keywords: *visual search, preschoolers, longitudinal study, attention, ability assessment.*

Articolo ricevuto nel febbraio 2010, revisione del marzo 2012.

Le richieste di estratti vanno indirizzate a Marco Lauriola, Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione, via dei Marsi 78, 00185 Roma.