



## Pre-handwriting skills and executive functions in 3 to 5 years old children

### Abilità di pre-scrittura e funzioni esecutive in bambini tra i 3 e i 5 anni

Silvia Baldi<sup>a\*</sup>, Emiddia Longobardi<sup>b</sup>, Giulia Filippo<sup>b</sup>, Barbara Caravale<sup>c</sup>

<sup>a</sup> *Melograno Psicologia Clinica e Riabilitazione*

<sup>b</sup> *Dipartimento di Psicologia Dinamica e Clinica, Sapienza Università di Roma*

<sup>c</sup> *Dipartimento di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione, Sapienza Università di Roma*

#### ARTICLE INFO

Submitted: 03 November 2016

Accepted: 09 January 2017

DOI: 10.4458/8371-01

#### ABSTRACT

The study aimed to describe the pre-handwriting abilities and the Executive Functions, such as working memory, planning and organization of the action, in children aged 3 to 5 years old, and to assess their relationship. A group of 106 children performed the Shore Handwriting Screening test (SHS) for the assessment of pre-handwriting abilities. In the same period their parents filled in the Behaviour Rating Inventory for Executive Function - Preschool Version (BRIEF-P). Results showed a significant age and gender effects, but not a significant age x gender interaction was obtained. At the considered age a substantial stability of the Executive Functions was observed. The correlational analysis (Pearson) showed significant correlations between total score of SHS test and the BRIEF-P's Metacognition Emerging Index. These data may indicate a relationship between Working Memory/Planning Organization of action and writing skills even in children at preschool age.

**Keywords:** pre-handwriting; executive function, preschoolers.

#### RIASSUNTO

Lo studio ha l'obiettivo di esaminare le abilità di pre-scrittura e le funzioni esecutive, in bambini di età compresa tra i 3 e i 5 anni, e studiarne la loro associazione. A centosei bambini con sviluppo tipico è stato somministrato il test Shore Handwriting Screening (SHS) che permette la valutazione dei prerequisiti della scrittura manuale. I genitori, nello stesso periodo, hanno compilato il Behaviour Rating Inventory for Executive Function - Preschool Version (BRIEF-P). I risultati mostrano un effetto del genere e dell'età sulle abilità di pre-scrittura, ma non un effetto interazione. Si riscontra una stabilità delle funzioni esecutive in questa fascia d'età e nessun effetto del genere. L'analisi correlazionale (Pearson) ha evidenziato una correlazione significativa tra il punteggio totale del test SHS e l'indice di Metacognizione Emergente del BRIEF-P. Ciò indica una relazione significativa tra Memoria di Lavoro/Pianificazione-Organizzazione dell'azione e abilità di scrittura anche in bambini di età prescolare.

**Parole chiave:** abilità di pre-scrittura; funzioni esecutive; età prescolare.

\*Corresponding author.

Silvia Baldi

Melograno Psicologia Clinica e  
Riabilitazione

Via Domodossola, 23, Roma, Italia.

+393381109108

Email: silviabaldi1973@gmail.com

(S. Baldi)



RdP

## Introduzione

Uno dei compiti più richiesti ai bambini a scuola è la scrittura. I bambini della scuola primaria la considerano una delle principali attività che si svolgono in classe (Wing, 1995). Infatti, tra il 30 e il 60% della giornata scolastica è tipicamente speso in attività di scrittura (McHale, Cermak, 1992). L'acquisizione di tale compito avviene piuttosto tardi nel percorso evolutivo di ciascun bambino e ciò è legato al fatto che imparare a scrivere richiede uno sforzo cognitivo importante e lo sviluppo di una serie di competenze complesse appartenenti ad ambiti funzionali distinti (Thomassen, van Galen, 1992; Berninger, Swanson, 1994; Bourdin, Fayol, 2000). Affinché un bambino, infatti, possa imparare a scrivere è necessario che siano adeguatamente mature le abilità grafo-motorie di base, quali l'integrazione e la coordinazione visuo-motoria, la destrezza manuale e la percezione visiva (Feder, Mejnemer, 2007). Durante un compito di scrittura è inoltre indispensabile che si attivino contemporaneamente altre funzioni cognitive, quali il processamento delle informazioni, la selezione delle stesse, la pianificazione di cosa mettere per iscritto, l'inizio dell'azione, la programmazione dei movimenti con lo strumento grafico, il monitoraggio di ciò che si sta scrivendo, cioè il complesso delle Funzioni Esecutive (FE) (Smits-Engelsman et al., 2001).

I primi anni di scuola primaria sono caratterizzati dall'apprendimento delle abilità strumentali della scrittura, quali la grafia e la codifica ortografica, definiti da Berninger e Swanson (1994) processi "low level", necessari per la trascrizione. Durante la trascrizione sono coinvolti i processi di recupero della forma delle lettere, della forma ortografica delle parole familiari dalla memoria a lungo termine e la pianificazione dei movimenti necessari per la riproduzione grafica. In questa fase, che può essere descritta come una rappresentazione mentale gerarchica dei movimenti necessari per scrivere (Van-Galen, 1991; Denckla, Roeltgen, 1992; Graham et al., 2006), la maggior parte delle risorse di Memoria di Lavoro è utilizzata per pianificare ed eseguire i movimenti di scrittura (Bourdin Fayol, 2002). Affinché avvenga l'automatizzazione di tali processi di trascrizione è necessario che il bambino abbia raggiunto adeguati livelli di autoregolazione che includono anche la Flessibilità Attentiva e il Controllo degli Impulsi (McClelland, Cameron, 2012, van der Ven, 2012; Altemeier et al., 2008; St. Clair-Thompson, Gathercole, 2006). Solo dopo che si padroneggia la scrittura a mano, è possibile quindi sfruttare tutte le risorse di Memoria di Lavoro e utilizzarle per attivare i processi "high level" di pianificazione, trascrizione, monitoraggio e revisione del testo durante la composizione scritta (Berninger, Swanson, 1994; Olive, 2004; Berninger et al., 2006; Vanderberg, Swanson, 2007).

Sebbene un collegamento diretto tra capacità di pre-scrittura e FE nella prima infanzia sia stato poco indagato, la ricerca su bambini, adolescenti e adulti con disturbo da deficit d'attenzione e iperattività (ADHD) sembra suggerire la presenza di un legame tra queste abilità. Molte persone con ADHD possono presentare alterazioni a livello del sistema delle FE (Brown, 2006), così come difficoltà di coordinazione motoria fine, incluse quelle relative alla scrittura a mano (Adi-Japha et al., 2007; Langmaid et al. 2012.; Racine et al., 2008; Rosenblum et al., 2008). È chiaro quindi che esiste un legame tra scrittura a mano e FE nell'apprendimento delle competenze di scrittura, in particolare nei primi anni della scuola primaria. Non è così evidente, invece, il collegamento tra le abilità emergenti di scrittura e le FE in età prescolare (Dinehart, 2014), età nella quale i bambini sviluppano i prerequisiti alla base dei movimenti di scrittura (Gombert, Fayol, 1992; Puranik, Lonigan, 2011; Dinehart et al., 2014). Nei primi cinque anni di vita avviene, inoltre, un primo parziale sviluppo delle FE (Lezak, 1982; Sowell et al., 2004; Garon et al., 2008), abilità fortemente regolate dalla corteccia prefrontale, area cerebrale che tende a maturare più lentamente di altre, a partire dall'età prescolare fino a proseguire la completa sinaptogenesi in età adulta (Huttenlocher, Dabholkar, 1997; Benes et al., 2001; Casey et al., 2008).

Cameron e colleghi (2015) hanno recentemente svolto una ricerca longitudinale su più di 460 bambini, di età compresa tra i 2 e i 5 anni, con l'obiettivo di valutare se le abilità di pre-scrittura e le FE fossero fattori predittivi del primo rendimento scolastico. I risultati suggeriscono che i bambini con buone abilità visuo-motorie di pre-scrittura o con adeguate abilità di controllo inibitorio, ottengono migliori prestazioni nella copia di lettere.

Inoltre, nello sviluppo della scrittura a mano e delle FE è importante considerare anche l'effetto del genere. Gli studi sulla scrittura a mano hanno riportato risultati misti in relazione alle diverse fasce

d'età studiate. Alcuni autori hanno descritto in età scolare differenze di genere nella qualità di scrittura, che appare solitamente migliore nelle bambine rispetto ai bambini (Berninger, Fuller, 1992; Ziviani, Watson-Will, 1998; Dorfberger, Adi-Japha, Karni, 2009; Berninger et al., 2008; Weintraub et al., 2007). Altri studi hanno evidenziato, invece, differenze di genere solo nei primi anni della scuola primaria (Genna, Accardo, 2011; Flatters et al., 2014) o in nessun grado di scolarità (Hamstra-Bletz, Blote 1990).

L'effetto del genere sulle abilità di pre-scrittura in età prescolare, al contrario, è stato raramente indagato (Weil, Amundson, 1994; Marr, Cermak, 2002; Baldi, 2014).

Rispetto alle FE gli studi presenti in letteratura non riportano dati concordi relativamente alle differenze imputabili al genere e ciò potrebbe essere dovuto sia alla fascia d'età considerata, sia al tipo di dimensione indagata (Seidman et al., 2005). Ad esempio, uno studio di Gathercole e colleghi (2004) non rileva differenze tra bambine e bambini sulla dimensione di Memoria di Lavoro in quelli di età compresa tra i 4 e i 6 anni, mentre è rilevata nei bambini più grandi (a partire dai 7 anni). Altre ricerche in bambini di età prescolare hanno riscontrato, invece, che le bambine hanno un modesto vantaggio nei compiti che richiedono le FE rispetto ai bambini (Wiebe et al., 2008) e svolgono meglio dei loro coetanei compiti che implicano una dilazione della gratificazione (Carlson, Moses, 2001; Kochanska et al., 2000; Matthews, et al., 2009; Olson et al. 2005). Al contrario, altri studi non hanno rilevato delle differenze di genere nelle FE in questa fascia d'età (Deák et al., 2004; Hughes, Ensor, 2005). Huizinga e colleghi (2011), in un lavoro su 847 partecipanti hanno riportato più difficoltà dei maschi rispetto alle coetanee nella maggior parte delle dimensioni delle FE misurate attraverso il questionario BRIEF. L'analisi è stata condotta sul totale del gruppo di partecipanti (5 e i 18 anni), considerando l'effetto del genere su l'intero gruppo e non su specifiche fasce d'età, rendendo in tal modo difficile l'interpretazione dei risultati in un'ottica di sviluppo.

Alla luce dei dati disponibili finora in letteratura, sembra rilevante approfondire ulteriormente i cambiamenti delle abilità di pre-scrittura e delle FE, in funzione dell'età e del genere, nel periodo che va dai 3 ai 5 anni e indagare la loro relazione nel tempo.

### *Obiettivi*

In base alle premesse teoriche, l'obiettivo della nostra ricerca è stato quello di studiare le abilità di pre-scrittura (ad es. il controllo posturale e manuale, il tipo di prensione e la coordinazione bimanuale) e le Funzioni Esecutive (Memoria di Lavoro, Pianificazione e Organizzazione dell'azione) in bambini di età compresa tra i 3 e i 5 anni. In particolare, si è voluto (a) confrontare i livelli di prestazione dei bambini nei due ambiti di abilità presi in considerazione (pre-scrittura e funzioni esecutive) in relazione all'età (3, 4 e 5 anni) e al genere (F e M) e (b) analizzare l'associazione tra le abilità di pre-scrittura e i singoli domini che caratterizzano le funzioni esecutive.

## **Metodo**

### *Partecipanti*

Hanno preso parte alla ricerca 106 bambini di età compresa tra i 39 e 71 mesi (M: 54,95 DS: 9,61) bilanciati per genere ed età (50 bambine, 56 bambini), suddivisi in tre gruppi in base all'età: Gruppo 3 anni, 37 bambini di età compresa tra i 39 e i 47 mesi (M: 44,27; DS: 2,18), 19 femmine e 18 maschi; Gruppo 4 anni, 32 bambini di età compresa tra i 48 e i 59 mesi (M: 54,50; DS: 3,19), 15 femmine e 17 maschi; Gruppo 5 anni, 37 bambini di età compresa tra i 60 e i 71 mesi (M: 66,03; DS: 3,47), 16 femmine e 21 maschi. I bambini sono stati reclutati in alcune scuole dell'infanzia del XV Municipio di Roma.

### *Procedura*

Prima di iniziare la raccolta dei dati, sono state richieste le previste autorizzazioni al Municipio competente e al Funzionario Educativo; le famiglie sono state informate dagli insegnanti sul progetto e sulle modalità di somministrazione delle prove. Una volta segnalata la disponibilità a

partecipare al progetto, i genitori hanno firmato il consenso informato per il trattamento dei dati sensibili. La raccolta dati è stata effettuata tra marzo e giugno 2015.

I bambini hanno svolto le prove individualmente durante l'orario scolastico, in accordo con gli insegnanti, in un'area adeguatamente adibita. La durata totale dello svolgimento delle prove è stata di circa un'ora per ciascun bambino. Il team di esaminatori è stato accuratamente formato sugli strumenti da due ricercatori esterni.

I genitori hanno compilato alcuni questionari, consegnati dopo un incontro di gruppo organizzato nei locali della scuola in cui sono state fornite tutte le indicazioni necessarie.

### *Strumenti*

I bambini hanno svolto il test SHS (Shore, 2003; adattamento italiano di Baldi, 2014) per la valutazione delle abilità di pre-scrittura.

Per la valutazione delle Funzioni Esecutive è stata utilizzata la versione italiana del questionario rivolto ai genitori, il Behavior Rating Inventory for Executive Function - Preschool Version (BRIEF-P, Marano, Innocenzi, Devescovi, 2012).

### *Strumenti per la valutazione della pre-scrittura*

Per la valutazione delle abilità di pre-scrittura è stato proposto il test Shore Handwriting Screening (SHS, Shore, 2003; adattamento italiano di Baldi, 2014). Il test SHS permette di osservare il controllo posturale e il tipo di prensione mentre il bambino svolge le prove carta e matita:

- 1- una prova di controllo manuale, in cui al bambino viene richiesto di tracciare quattro linee verticali in uno spazio definito da due linee orizzontali e poi di cancellare una di queste linee con la gomma;
- 2- una prova di copia di quattro figure su imitazione, una linea verticale, una linea orizzontale, un cerchio e due linee incrociate;
- 3- una prova di copia di lettere, in cui il bambino deve copiare quattro lettere in stampato maiuscolo "L O F T";
- 4- due prove di coordinazione bimanuale: colorare un disegno e ritagliare un quadrato;
- 5- una prova di disegno di una persona.

La somministrazione del test richiede circa 15-20 minuti. Il sistema di codifica (Baldi, 2014) permette di ottenere un punteggio totale che va da un minimo di 0 ad un massimo di 53 e un punteggio alto corrisponde ad una buona prestazione. Il test ha una buona consistenza, con un alpha di Cronbach pari a 0.844.

### *Strumenti per la valutazione delle Funzioni Esecutive*

Le Funzioni Esecutive sono state valutate attraverso il questionario compilato dai genitori Behavior Rating Inventory for Executive Function – Preschool Version (BRIEF-P, Gioia, Espy, Isquith 2002, adattamento italiano di Marano, Innocenzi, Devescovi, 2012). Lo strumento è composto da 63 diversi item distinti in 5 scale indipendenti che misurano le diverse componenti delle Funzioni Esecutive. Ai genitori si richiede di annotare quanto un dato comportamento è stato un problema negli ultimi 6 mesi. Il formato della risposta è in scala Likert a 3 passi, da 1 che corrisponde mai a 3 sempre. Si registrano i punteggi grezzi parziali per ciascuna delle cinque scale: Inibizione, misura del controllo inibitorio del bambino (range da 16 a 48); Shift, flessibilità nel *problem solving* (range 10 a 30); Regolazione Emozioni, l'abilità di modulare le risposte emotive (range da 10 a 30); Memoria di Lavoro, la capacità di portare a termine attività sequenze di azioni o attività complesse (range da 17 a 51); Pianificazione/Organizzazione, l'abilità del bambino di gestire richieste di un compito (range da 10 a 30). In base ai risultati dell'analisi fattoriale e delle interpretazioni teoriche conseguenti, le scale singole si combinano nel formare tre indici, Autocontrollo Inibitorio (formato da Inibizione e Regolazione delle Emozioni; range da 26 a 78), Flessibilità (formato da *Shift* e Regolazione delle Emozioni; range da 20 a 60) e Metacognizione Emergente (formato da Memoria di Lavoro e Pianificazione e Organizzazione; range da 27 a 81) nonché un punteggio composito generale (GEC, composto dalle cinque scale cliniche; range da 63 a 189). A punteggi alti corrispondono comportamenti poco adattivi nell'ambito delle Funzioni Esecutive. I punteggi grezzi registrati

vengono traslati in punti T. Il questionario ha una buona consistenza interna, alpha di Cronbach tra 0,76 e 0,96.

### Analisi dei dati

Le analisi dei dati sono state condotte attraverso il programma SPSS (versione 22.0). Per indagare le abilità di pre-scrittura è stata effettuata un'analisi della varianza (ANOVA) considerando come variabili indipendenti il genere e l'età e come variabile dipendente il punteggio totale ottenuto dai bambini al test SHS.

Per ciascuna scala e per gli indici compositi del questionario BRIEF-P è stata effettuata un'analisi della varianza (ANOVA) fattoriale genere x età. Per analizzare la relazione tra le variabili prese in esame è stata condotta un'analisi di correlazione (Pearson) tra i punteggi totali del test SHS e i punteggi ottenuti alle singole scale e agli indici compositi del BRIEF-P.

## Risultati

Per quanto riguarda le abilità di pre-scrittura (TAB. 1), l'ANOVA fattoriale ha mostrato un moderato effetto del genere ( $F_{(1,100)}=8,19$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $\eta^2_p = 0,076$ ) e un elevato effetto del fattore età ( $F_{(2,100)}=88,11$ ;  $p \leq 0,001$ ;  $\eta^2_p = 0,64$ ). Non è emersa una interazione significativa tra i due fattori. I confronti tra i gruppi hanno mostrato una differenza significativa tra i bambini di 3 anni e quelli di 4 anni ( $p \leq 0,05$ ), tra i bambini di 3 anni e quelli di 5 anni ( $p \leq 0,05$ ) e tra i bambini di 4 anni e quelli di 5 anni ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabella 1. Medie e deviazioni standard dei punteggi del test SHS in funzione dell'età e del genere**

	Gruppi							
	3 anni N=37		4 anni N=32		5 anni N=37		Totale N=106	
	M (n=18)	F (n=19)	M (n=17)	F (n=15)	M (n=21)	F (n=16)	M (n=56)	F (n=50)
	M (DS)	M (DS)	M (DS)	M (DS)	M (DS)	M (DS)	M (DS)	M (DS)
<b>Totale SHS</b>	32,94 (7,4)	36,16 (6,9)	44,65 (3,4)	47,67 (3,4)	47,86 (3)	49,81 (2,1)	42,09 (8,1)	43,98 (7,8)

È possibile osservare un aumento significativo del punteggio ottenuto nelle prove di pre-scrittura in funzione della fascia d'età. Le bambine, inoltre, ottengono punteggi significativamente più alti dei bambini in ciascuna fascia d'età considerata ( $p \leq 0,05$ ).

In tabella 2 sono riportate le statistiche descrittive dei punteggi ottenuti attraverso il questionario BRIEF-P suddivisi per età e per genere.

Relativamente alle dimensioni incluse nel questionario BRIEF-P, le analisi non mostrano alcun effetto significativo sia del genere che dell'età. Non emergono effetti di interazione per le dimensioni indagate. Rispetto alla relazione tra le variabili considerate, la tabella 3 riporta i coefficienti di correlazione di Pearson relativi al punteggio ottenuto al test SHS e agli indici del questionario BRIEF-P.

Dalle analisi effettuate non sono emerse correlazioni significative tra il test SHS e le scale di Inibizione, Shift, Regolazione Emozioni, Memoria di Lavoro e Pianificazione/Organizzazione, e gli indici compositi di Autocontrollo Inibitorio, Flessibilità e il Punteggio Generale

Al contrario per l'indice di Metacognizione Emergente (composto dalle due scale Pianificazione/Organizzazione e Memoria di Lavoro) è emersa una correlazione significativa negativa ( $r = -0,192$ ;  $p \leq 0,05$ ). Le stesse analisi condotte per ciascuna fascia d'età non hanno evidenziato alcuna correlazione statisticamente significativa tra il test SHS e le scale che compongono il BRIEF-P.

**Tabella 2. Medie e deviazioni standard per le scale del questionario BRIEF-P in funzione dell'età e del genere**

BRIEF-P	Gruppi							
	3 anni		4 anni		5 anni		Totale	
	N=37		N=32		N=37		N=106	
	M (n=18) M (DS)	F (n=19) M (DS)	M (n=17) M (DS)	F (n=15) M (DS)	M (n=21) M (DS)	F (n=16) M (DS)	M (n=56) M (DS)	F (n=50) M (DS)
Punteggio Generale	50,44 (12,5)	50,36 (7,9)	49 (9,5)	48,6 (6,9)	47,48 (8)	50,06 (5,9)	48,89 (9,9)	49,74 (6,9)
Inibizione (I)	48,77 (8,7)	50,11 (8,2)	49,47 (13)	50,27 (9)	50,76 (10,9)	50,06 (7,9)	49,73 (10,8)	50,14 (8,2)
Shift (S)	51,38 (12,9)	52,84 (8,5)	52,59 (9)	46,67 (7,8)	46,76 (5,7)	48,81 (7,9)	50,01 (9,7)	49,7 (8,4)
Regolazione Emozioni (RE)	51,94 (12,3)	50,74 (8,8)	53,18 (10,9)	51,6 (6,9)	48,71 (6,8)	53,38 (9,7)	51,11 (10,1)	51,84 (8,5)
Memoria di Lavoro (ML)	49,22 (10,8)	49,79 (8,7)	48,24 (10,4)	46,2 (6,8)	47,63 (9,4)	48,56 (6,5)	47,63 (9,4)	48,32 (7,5)
Pianificazione/Organizzazione (PO)	51,28 (14,5)	48,79 (7,2)	48 (6,6)	47,13 (5,5)	48,29 (7,9)	46 (10,6)	49,16 (10,1)	47,4 (7,9)
Autocontrollo Inibitorio (I+RE)	50,39 (10,9)	50,32 (8,5)	53,88 (16,1)	50,33 (7)	49,95 (9,6)	50,38 (7,3)	51,29 (12,2)	50,34 (7,5)
Flessibilità (S+RE)	51,72 (12,5)	52,16 (8,6)	54 (10,2)	49,47 (6)	47,52 (6,3)	51,56 (7,9)	50,84 (10)	51,16 (7,6)
Metacognizione Emergente (ML+PO)	50,33 (13,5)	49,16 (7,6)	46,88 (6,5)	46,13 (6,2)	46,48 (7,1)	48 (6,4)	47,84 (9,5)	47,88 (6,8)

**Tabella 3. Indici di correlazione (Pearson) tra punteggio totale al test SHS e gli indici rilevati dal BRIEF-P, relativi alle tre fasce di età e al campione totale**

BRIEF-P	SHS			
	3 anni	4 anni	5 anni	Totale
	N= 37	N= 32	N= 37	N = 106
Punteggio Generale	-0,054	-0,111	0,183	-0,097
Inibizione (I)	-0,109	-0,158	0,248	0,013
Shift (S)	-0,013	-0,065	0,064	-0,146
Regolazione Emozioni (RE)	-0,024	-0,220	0,293	0,004
Memoria di Lavoro (ML)	-0,053	-0,052	0,041	-0,165
Pianificazione/Organizzazione (PO)	-0,044	0,024	0,038	-0,139
Autocontrollo Inibitorio(I+RE)	-0,071	-0,054	0,223	0,017
Indice di Flessibilità (S+RE)	-0,010	-0,198	0,243	-0,067
Metacognizione Emergente (ML+PO)	-0,073	-0,073	0,002	-0,192*

Nota. \* significatività al livello  $p \leq 0,05$

## Discussione e Conclusioni

Il nostro studio ha esaminato le abilità di pre-scrittura e le Funzioni Esecutive di bambini di 3, 4 e 5 anni con sviluppo tipico con lo scopo di rilevare come queste si modificano in funzione dell'età. Inoltre, è stata analizzata la relazione tra abilità di pre-scrittura e le singole componenti delle Funzioni Esecutive come il Controllo Inibitorio, la Regolazione Emozioni, la Memoria di Lavoro e le capacità di Pianificazione/Organizzazione. Una prima valutazione dei compiti di pre-scrittura ha mostrato un incremento significativo delle abilità di pre-scrittura in funzione dell'età. I bambini più grandi mostrano infatti punteggi più alti rispetto a quelli di 3 e 4 anni. Si rileva dunque un andamento evolutivo di questi aspetti che, in linea con quanto riportato dalla letteratura, iniziano ad emergere già in bambini di 3 anni ed evolvono gradualmente in età prescolare (Gombert, Fayol, 1992; Marr, Windsor, Cermack 2001; Levin, Bus, 2003).

Relativamente alle Funzioni Esecutive, si osserva una sostanziale stabilità dei domini indagati attraverso il BRIEF-P tra i 3 e i 5 anni. Questi risultati sono in linea con i modelli di sviluppo delle Funzioni Esecutive, i quali suggeriscono come nei primi 5 anni di vita avvenga un primo loro parziale sviluppo (Lezak, 1982; Sowell et al., 2004), ma come in questa fascia d'età, esse siano ancora piuttosto indifferenziate (Isquith, Gioia, Espy, 2004). I dati supportano quindi l'ipotesi che, nei bambini dai 3 ai 5 anni, il sistema delle Funzioni Esecutive sia unitario, piuttosto che composto da abilità cognitive separabili (Wiebe et al., 2008). È probabile che a partire dagli anni della scuola primaria le Funzioni Esecutive comincino a differenziarsi e a mostrare andamenti evolutivi diversi per ogni singola componente (Tsujimoto et al., 2007; Brydges et al., 2014).

Riguardo alle differenze di genere, la nostra ricerca ha mostrato che le bambine raggiungono abilità di pre-scrittura migliori rispetto ai bambini, in tutte le età considerate. I dati sono in linea con quanto già suggerito dagli studi sui bambini di età scolare (Dorfberger, Adi-Japha, & Karni, 2009; Berninger et al., 2008; Weintraub et al., 2007; Genna, Accardo, 2011; Flatters et al., 2014) e prescolare (Weil, Amundson, 1994; Marr, Cermak, 2002; Baldi, 2014), che indicano come l'effetto del genere sia maggiormente osservabile nel periodo prescolare e nei primi anni della scuola primaria.

Non sono stati rilevati effetti del genere sul sistema delle FE. I risultati sono in contrasto con lo studio di Huizinga e colleghi (2011) che utilizzano lo stesso questionario BRIEF-P, come misura delle FE. Questa differenza può essere anche attribuita al fatto che i partecipanti rientravano in un range d'età molto ampio rispetto ai bambini esaminati nel presente studio e maggiormente costituito da bambini di età scolare. I risultati sembrano maggiormente in linea con gli studi che hanno analizzato le differenze di genere in questa fascia d'età (Gathercole et al., 2004; Deák et al., 2004; Hughes, Ensor, 2005; Wiebe et al., 2011), che non rilevano effetti in popolazioni di bambini dai 3 ai 6 anni.

Rispetto al rapporto che intercorre tra le abilità di pre-scrittura e le Funzioni Esecutive, le prime valutate attraverso una misurazione diretta delle abilità del bambino, le seconde valutate attraverso una misurazione indiretta, i nostri risultati mostrano la presenza di una relazione tra le abilità di pre-scrittura e l'area di Metacognizione Emergente costituita dall'indice di Memoria di Lavoro e di Pianificazione/Organizzazione. I bambini che possiedono migliori competenze di Memoria di Lavoro e di Pianificazione sono anche quelli che mostrano migliori abilità di pre-scrittura. Questo dato è in accordo con i modelli esplicativi del processo di scrittura (Kellogg, 1996; McCutchen, 1996; Hayes, 2012; Cornoldi et al., 2010) in cui la Memoria di Lavoro gioca un ruolo fondamentale in tutte le fasi dell'espressione scritta. Inoltre appare in linea con uno studio recente sul legame tra abilità di Organizzazione e Pianificazione delle azioni e abilità di trascrizione (Rosenblum et al., 2010), dal quale è emerso che entrambe condividono aspetti motori e di pianificazione motoria sottostanti. Il legame tra Memoria di Lavoro, abilità di Organizzazione/Pianificazione e scrittura a mano sembra essere presente già in età prescolare, sebbene dai nostri dati non sia possibile individuare da che età emerga tale relazione, perché non sono emerse correlazioni significative per le singole fasce d'età, ma solo per il totale dei partecipanti.

Per quanto sia a nostra conoscenza, il presente studio rappresenta uno dei primi contributi che indaga in modo specifico il legame tra FE e abilità di pre-scrittura nella fascia d'età 3-5 anni.

I risultati emersi da questa ricerca suggeriscono la necessità di continuare a indagare la relazione tra le diverse componenti delle Funzioni Esecutive e le abilità di scrittura a mano nel periodo che precede l'ingresso alla scuola primaria. Sarebbe auspicabile svolgere uno studio longitudinale per esaminare l'andamento evolutivo di tali abilità anche attraverso l'utilizzo di una metodologia mista di valutazione (diretta e indiretta) delle Funzioni Esecutive.

### Riferimenti bibliografici

- Adi-Japha, E., Landau, Y. E., Frenkel, L., Teicher, M., Gross-Tsur, V., & Shalev, R. S. (2007). ADHD and dysgraphia: Underlying mechanisms (Research Support, Non-U.S. Gov't). *Cortex*, *43*, 700-709.
- Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical Experimental Psychology*, *30*, 588-606.
- Baldi, S. (2014). *Lo sviluppo delle abilità esecutive di scrittura: le componenti implicate e gli indicatori di rischio*. Tesi di dottorato in Dottorato in Scienze Psicologiche: Psicologia Dinamica, Clinica e dello Sviluppo XXVI ciclo. Roma: La Sapienza
- Bara, F., & Gentaz, E. (2010). Apprendre à tracer les lettres: une revue critique. *Psychologie française*, *55*, 129-44
- Benes, F. M., Turtle, M., Khan, Y., & Farol, P. (1994). Myelination of a key relay zone in the hippocampal formation occurs in the human brain during childhood, adolescence, and adulthood. *Archives of general psychiatry*, *51*, 477-84.
- Berninger, V.W., & Fuller, F. (1992). Gender differences in orthographic, verbal, and compositional fluency: implications for assessing writing disabilities in primary grade children. *Journal of School Psychology*, *30*: 363-82.
- Berninger, V.W., Nielsen, K.H., Abbott, R.D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Gender differences in severity of writing and reading disabilities. *Journal of School Psychology*, *46*, 151-72.
- Berninger, V. W., & Swanson, H. L. (1994) Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. *Advances in cognition and educational practice: Vol. 2. Children's writing: Toward a process theory of the development of skilled writing*, 57-81.
- Berninger, V. W., Abbott, R., Thomson, J., Wagner, R., Swanson, H. L., Wijsman, E., Raskind, W. (2006). Modeling developmental phonological core deficits within a working-memory architecture in children and adults with developmental dyslexia. *Scientific Studies in Reading*, *10*, 165-98.
- Bourdin, B., & Fayol, M. (2000). Is graphic activity cognitively costly? A developmental approach. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, *13*, 183-96.
- Bourdin, B., & Fayol, M. (2002). Even in adults, written production is still more costly than oral production. *International Journal of Psychology*, *37*, 219-27.
- Brown, T. E. (2006). Executive Functions and Attention Deficit Hiperactivity Disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*, *53*, 35-46.
- Brydges C. R., Fox A. M., Reid C. L., & Anderson M. (2014). The differentiation of executive functions in middle and late childhood: a longitudinal latent-variable analysis. *Intelligence*, *47*, 34-43
- Cameron, C. E., Brock, L. L., Hatfield, B. E., Cottone, E. A., Rubinstein, E., LoCasale-Crouch, J., & Grissmer, D. W. (2015). Visuomotor integration and inhibitory control compensate for each other in school readiness. *Developmental psychology*, *51*, 1529-43.
- Cameron, C. E., Cottone, E. A., Murrain, W. M., & Grissmer, D. W. (2016). How Are Motor Skills Linked to Children's School Performance and Academic Achievement? *Child Development Perspectives*, *10*, 93-8
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, *72*, 1032-53.
- Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, *28*, 62-77.



- Chu, S. (1997). Occupational Therapy for Children with Handwriting Difficulties: A Framework for Evaluation and Treatment. *The British Journal of Occupational Therapy*. 60, 514-20.
- Cornoldi, C., Del Prete, F., Gallani, A., Sella, F., & Re, A.M. (2010). Components affecting expressive writing in typical and disabled writers. *Literacy and Learning. Advances in Learning and Behavioral Disabilities*. 269-86.
- Deák, G. O., Rey, S. D., & Pick, A. D. (2004). Effects of age, reminders, and task difficulty on young children's rule-switching flexibility. *Cognitive Development*. 19, 385-400.
- Denckla, M. B., & Roeltgen, D. P. (1992). Disorders of motor function and control. *Handbook of neuropsychology, vol. 6: Child Neuropsychology*. Elsevier Science.
- Dinehart, L. H. (2014). Handwriting in early childhood education: Current research and future implications. *Journal of Early Childhood Literacy*. 0, 1-22.
- Dorfberger, S., Adi-Japha, E., & Karni, A. (2009). Sex differences in motor performance and motor learning in children and adolescents: an increasing male advantage in motor learning and consolidation phase gains. *Behavioural Brain Research*. 198, 165-71.
- Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematical skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*. 26, 465-86.
- Feder, K. P., & Majnemer, A. (2007). Handwriting development competency and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 49, 312-17.
- Flatters, I., Hill, L. J., Williams, J. H., Barber, S. E., & Mon-Williams, M. (2014). Manual control age and sex differences in 4 to 11 year old children. *PLoS One*. 9, e88692.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological bulletin*. 134, 31.
- Gathercole, S. E. & Pickering, S. J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *The British journal of educational psychology*. 70, 177-94.
- Genna, M., & Accardo, A. (2011). *Gender and age influence in handwriting performance in children and adolescents*. In 5th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering (pp. 141-144). Springer Berlin Heidelberg.
- Gioia, G. A., Espy, K. A., & Isquith, P. K. (2002). *Behavior Rating Inventory of Executive Function - Preschool Version*. ed. italiana Marano, A., Innocenzi, M., & Devescovi, A. (2012). Firenze: Hogrefe Editore
- Gombert, J. E., & Fayol, M. (1992). Writing in preliterate children. *Learning and instruction*. 2, 23-41.
- Graham, S., Harris, K., Mason, L., Fink-Chorzempa, B., Moran, S., & Saddler, B. (2008). How do primary grade teachers teach handwriting? A national survey. *Reading and Writing*. 21, 49-69.
- Hamstra-Bletz, L., Blöte, A.W. (1990). Development of handwriting in primary school: a longitudinal study. *Perceptual and Motor Skills*. 70, 759-70.
- Hayes, J. R. (2012). Modeling and remodeling writing. *Written communication*. 29, 369-88.
- Hughes, C., & Ensor, R. (2005) Executive function and theory of mind in 2 years olds: a family affair? *Developmental Neuropsychology*. 28, 645-68.
- Huizinga M., & Smidts, D.P. (2011). Age-related changes in executive function: a normative study with the Dutch version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). *Child Neuropsychology*. 17, 51-66.
- Huttenlocher, P. R., & Dabholkar, A. S. (1997). Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex. *Journal of Comparative Neurology*. 387, 167-78.
- Isquith, P. K., Gioia, G. A., & Espy, K. A. (2004). Executive function in preschool children: examination through everyday behavior. *Developmental Neuropsychology*. 26, 403-22.

- Kellogg, R.T. (1996). A model of working memory in writing. *The science of writing*, 57-71.
- Kochanska, G., Murray, K., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: Continuity, change, antecedents and implications for social development. *Developmental Psychology*, 36, 220-32.
- Langmaid, R. A., Papadopoulos, N., Johnson, B. P., Phillips, J. G., & Rinehart, N. J. (2012). Handwriting in Children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 18, 504-510.
- Levin, I., & Bus, A. (2003). How is emergent writing based on drawing? Analyses of children's products and their sorting by children and mothers. *Development psychology*, 39, 891-905.
- Lezak, M. (1983). *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press; New York.
- Marr, D., & Cermak, S. (2002). Consistency of handwriting in early elementary students. *American Journal of Occupational Therapy*, 57, 161-167.
- Marr, D., Windsor, M. M., & Cermak, S. (2001). Handwriting Readiness: Locatives and Visuomotor Skills in the Kindergarten Year. *Early Childhood Research & Practice*, 3, 1.
- Matthews, J. S., Ponitz, C. C., & Morrison, F. J. (2009). Early gender differences in self-regulation and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 101, 689-704
- McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working memory in composition. *Educational Psychology Review*, 8, 299-325.
- McHale, K., & Cermak, S. A. (1992). Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46, 898-903.
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M. C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, 158-73.
- Morris, A. M., Williams, J. M., Atwater, A. E., & Wilmore, J. H. (1982). Age and sex differences in motor performance of 3 through 6 year old children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53, 214-21.
- Olive, T. (2004). Working memory in writing: empirical evidence from the dual-task technique. *European Psychologist*, 9, 32-42.
- Olive, T., Favart, M., Beauvais, C., & Beauvais, L. (2009). Children's cognitive effort and fluency in writing: Effects of genre and of handwriting automatisation. *Learning and Instruction*, 19, 299-308.
- Olson, S. L., Sameroff, A. J., Kerr, D. C. R., Lopez, N. L., & Wellman, H. M. (2005). Developmental foundations of externalizing problems in young children: The role of effortful control. *Development and Psychopathology*, 17, 25-45.
- Puranik, C. S., & Lonigan, C. J. (2011). From scribbles to scrabble: Preschool children's developing knowledge of written language. *Reading and Writing*, 24, 567-89.
- Racine, M. B., Majnemer, A., Shevell, M., & Snider, L. (2008). Handwriting performance in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Neurology*, 23, 399-406.
- Rosenblum, S., Epsztein, L., & Josman, N. (2008). Handwriting performance of children with attention deficit hyperactive disorders: A pilot study (Comparative Study). *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 28, 219-234.
- Rosenblum, S., Aloni, T., & Josman, N. (2010). Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: A preliminary study. *Research in developmental disabilities*, 31, 502-9.
- Seidman, L. J., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Valera, E., Doyle, A. E., & Faraone, S. V. (2005). Impact of gender and age on executive functioning: Do girls and boys with and without Attention deficit Hyperactivity Disorder differ neuropsychologically in preteen and teenage years. *Developmental Neuropsychology*, 27, 79-105.
- Shore, L. (2003). *Shore Handwriting Screening for Early Handwriting Development: Examiner's Manual*. Chaska, MN: PsychCorp.
- Smits-Engelsman, B. C., Niemeijer, A. S., & Van Galen, G. P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 20, 161-82.

- Sowell, E. R., Thompson, P. M., Leonard, C. M., Welcome, S. E., Kan, E., & Toga, A. W. (2004). Longitudinal mapping of cortical thickness and brain growth in normal children. *The Journal of neuroscience*, *24*, 8223-31.
- St. Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The quarterly journal of experimental psychology*, *59*, 745-59
- Thomassen, A. J. W. M., & van Galen, G. P. (1992). Handwriting as a motor task: Experimentation, modeling and simulation. *Approaches to the study of motor control and learning*, 113-4.
- Tsujimoto S., Kuwajima M., & Sawaguchi T. (2007). Developmental fractionation of working memory and response inhibition during childhood. *Experimental Psychology* *54*, 30-7.
- Vanderberg, R., & Swanson, H. L. (2007). Which components of working memory are important in the writing process? *Reading and Writing*, *20*, 721-52
- van der Ven, S. H. G. (2011). *The structure of executive functions and relations with early math learning*. Publisher: Utrecht University.
- Van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*, *10*, 165-91.
- Vedul-Kjelsås, V., Stensdotter, A. K., & Sigmundsson, H. (2013). Motor competence in 11-year-old boys and girls. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *57*, 561-70.
- Vitaro, F., Brendgen, M., Larose, S., & Trembaly, R. E. (2005). Kin-dergarten disruptive behaviors, protective factors, and educational achievement by early adulthood. *Journal of Educational Psychology*, *97*, 617-29.
- Weil, M. J., & Amundson, S. J. C. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy*, *48*, 982-988.
- Weintraub, N., Drory-Asayag, A., Dekel, R., Jakobovits, H., & Parush, S. (2007). Developmental trends in handwriting performance among middle school children. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, *27*, 104-12.
- Wiebe, S. A., Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, *44*, 575-87.
- Wing, L. (1995) Play is not the work of the child: young children perception of work and play. *Early Childhood Research Quarterly* *10*, 223-47
- Ziviani, J., & Watson-Will, A. (1998). Writing speed and legibility of 7-14-year-old school students using modern cursive script. *Australian Occupational Therapy Journal*, *45*, 59-64.