

Publicato il: aprile 2024

©Tutti i diritti riservati. Tutti gli articoli possono essere riprodotti con l'unica condizione di mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da www.qtimes.it

Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

School prevention as a new frontier for inclusive planning in Kindergarten

La prevenzione scolastica come nuova frontiera per la progettazione inclusiva nella scuola dell'infanzia

di

Catia Giaconi

catia.giaconi@unimc.it

Noemi Del Bianco

n.delbianco@unimc.it

Ilaria D'Angelo

i.dangelo@unimc.it

Pierpaolo Tarsi

pierpaolo.tarsi@unimc.it

Università di Macerata

Abstract:

The developmental window covering the last year of pre-school and the beginning of primary school is an important period for observation and early identification of the predictors of specific learning difficulties. This identification process, through the use of specific screening, makes it possible to develop observation and intervention protocols to increase the demands of literacy and numeracy. As part of a wider PRIN project, the paper will focus in particular on the predictors of dysgraphia, presenting a systematic review of the standardized tools available in the national and international scientific literature and offering a mapping for use by teachers and researchers in the field.

Keywords: Screening, Dysgraphia, review.

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 2, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16207

Abstract:

La finestra evolutiva che interessa l'ultimo anno della Scuola dell'Infanzia e l'inizio della Scuola Primaria rappresenta un periodo significativo per l'osservazione e l'identificazione precoce dei predittori dei Disturbi Specifici di Apprendimento. Tale processo di individuazione, attraverso l'utilizzo di specifici screening, consente di sviluppare protocolli di osservazione e di intervento, al fine di potenziare i requisiti della lettura, della scrittura e del calcolo. Nell'ambito di un più ampio progetto PRIN, il paper si concentrerà, in particolar modo, sui predittori della Disgrafia, presentando una review degli strumenti validati presenti nella letteratura scientifica nazionale e internazionale, offrendo così una mappatura ad uso di insegnanti e studiosi del settore.

Keywords: Screening, Disgrafia, revisione.

1. Introduzione

Tra il termine della Scuola dell'Infanzia e l'inizio della Scuola Primaria si colloca un momento cruciale nel progressivo affinarsi e consolidarsi dei requisiti della lettura, della scrittura e del calcolo. A tal proposito, la letteratura scientifica di riferimento (Stella, Gallo, 2005; Ianes et. al, 2007; Giacconi, Capellini, 2013) afferma che i due periodi evolutivi più importanti riguardino proprio le fasce 5-6 anni (precocità alta) e 6-7 anni (precocità bassa), confermando, così, la necessità di rilevare i predittori di rischio in riferimento ai possibili quadri di Disturbi Specifici di Apprendimento (DSA) già durante tali "finestre evolutive".

Nello specifico, è proprio per la fascia 5-6 anni (L. 170/2010, art. 3 c. 3; Linee guida DSA 2011, 4.1) che si raccomanda una prassi diffusa e ben organizzata di screening precoci (Maniscalsco et al., 2015) al fine di contribuire all'individuazione o/e al relativo monitoraggio di difficoltà che possono interferire con il percorso fisiologico di acquisizione e di sviluppo della letto-scrittura (Giacconi e Capellini, 2015). È stato, infatti, dimostrato che "la precocità e la tempestività dell'intervento sono indicatori fondamentali che possono fare la differenza nell'evoluzione stessa del disturbo" (Ivi, p. 92). La precoce presa in carico riduce l'entità del disturbo e il rischio di insorgenza di comorbidità secondarie e più in generale sul piano del profilo di funzionamento globale della persona (WHO, 2001; Penge, 2010). Osservazione sistematica, attivazione di corrispondenti training di potenziamento, monitoraggio documentato del corso evolutivo e corresponsabilità educativa nel passaggio dalla Scuola dell'Infanzia alla Scuola Primaria costituiscono, dunque, alcuni dei pilastri fondamentali dell'agire educativo e didattico. Per tali motivazioni, con il seguente paper sosteniamo la tesi che il primo strumento per la progettazione inclusiva risiede proprio nella prevenzione scolastica, occasione per tutta la classe di avere opportunità formative per sviluppare i requisiti della letto-scrittura e azione di notevole rilevanza pedagogica per quei bambini e quelle bambine che già dalla Scuola dell'Infanzia mostrano difficoltà di apprendimento.

Acquisita e consolidata in letteratura è la distinzione tra difficoltà di apprendimento e Disturbi Specifici d'Apprendimento (Tretti, Terreni e Corcella, 2002; Cornoldi e Tressoldi, 2007; Tressoldi e Vio, 2008): le prime possono manifestarsi in un tempo circoscritto e possono essere superate mediante opportuni interventi, i secondi, diagnosticabili in base ad una precisa procedura di valutazione specialistica, sono caratterizzati da una persistenza temporale e riguardano specifiche abilità che

tendono a impattare significativamente sulle attività scolastiche e quotidiane della persona. In riferimento alla Scuola dell'Infanzia, tale distinzione costituisce anche un chiaro criterio generale per orientare l'atteggiamento e l'azione stessa dei professionisti dell'educazione, scongiurando una duplice trappola che oscilla “tra la tendenza a trascurare un possibile quadro di Disturbo Specifico di Apprendimento” e, all'opposto, “la propensione a vedere in tutti i bambini con difficoltà un potenziale profilo di Disturbo Specifico di Apprendimento” (Giaconi e Capellini, 2015, p.63). In questa direzione, diventa fondamentale la formazione dei docenti e la corresponsabilità educativa volta a contrastare identificazioni tardive che potrebbero comportare, da un lato, ricadute negative sulla prognosi e sull'evoluzione del disturbo, dall'altro, una estensione dei Disturbi Specifici di Apprendimento a “lente focale per leggere tutte le difficoltà scolastiche” (Ivi, 62). Alla luce della suddetta distinzione emerge il ruolo centrale che può avere la scuola e il corpo docente nell'intervento sistemico di prevenzione o screening di primo livello, attraverso “[...] un esame “a tappeto”, su intere sezioni o classi scolastiche, attivato al fine di rilevare la presenza di eventuali condotte che, nell'insieme, possono preludere al manifestarsi di Disturbi Specifici di Apprendimento” (Ivi, 93).

Nel seguente articolo focalizziamo l'attenzione sui percorsi di screening con particolare attenzione ai requisiti della scrittura. Nel dettaglio, la nostra riflessione si posiziona in linea con i recenti dati del Ministero dell'Istruzione (2022), i quali confermano un andamento in crescita negli ultimi 7 anni di studenti disgrafici da 30 alle 99,8 mila unità e che, pertanto, richiedono una specifica attenzione educativa, in termini di prassi e di formazione dei docenti. La rilevanza della tempestività degli screening di primo livello (5-6 anni) muove il nostro interesse verso l'iniziale analisi dei requisiti e dei processi coinvolti nella scrittura, per procedere successivamente con la ricostruzione dello stato dell'arte nazionale e internazionale sugli strumenti standardizzati e sui protocolli di screening per il monitoraggio dei segnali predittivi della Disgrafia, oggetto anche di interessanti prospettive di ricerca nel recente progetto PRIN 2022 *E-Hand. Empowering middle childhood Handwriting*. Questo è un iter concettuale necessario perché, come sostengono le studiose Giaconi e Capellini (2015), per includere occorre conoscere e per affrontare processi complessi come la disgrafia occorre prima conoscere la fisiologia del processo di scrittura.

2. Conoscere la scrittura come processo complesso e i predittori attendibili

Per il focus che stiamo affrontando in questo paper, concentriamo l'attenzione sulla Disgrafia, quale Disturbo Specifico di Apprendimento, partendo dalla ricostruzione della fisiologia del processo di scrittura. Va da subito precisato che scrivere “è un'abilità complessa che si sviluppa nel tempo e che dipende da diverse componenti” (Borean, 2014, p.128), risultando una competenza multidimensionale cui afferiscono funzioni esecutive e cognitive che inter-retroagiscono e si influenzano tra loro (Zoja e Biancotto, 2014). Sul piano grafo-motorio, la competenza nella scrittura dipende dalla maturazione congiunta e integrata di diverse abilità cinestesiche, visuo-percettive, motorie e cognitive che consentono una manipolazione controllata e fluida. Lo schema integrato di movimenti coordinati, soggetti a monitoraggio visivo e feedback senso-motorio (Tseng e Chow, 2000) che consente una scrittura fluente, implica l'esercizio di abilità motorie fini (Germano, Giaconi e Capellini, 2015) e grosso-motorie per il controllo posturale durante i compiti di scrittura (Abd El-Dayem, Salem e El-Hadidy, 2015). Tali abilità sono premesse necessarie per riprodurre le forme delle lettere in dimensioni e proporzioni rispettive, disponendole in un ordine seriale secondo posizioni

specifiche su una superficie di scrittura (Rosenblum e Dror, 2016), nel rispetto di un orientamento lineare e una collocazione spaziale complessiva. La scrittura a mano sul piano esecutivo è dunque “una complessa abilità percettivo-motoria che coinvolge una combinazione di abilità di coordinazione visuo-motoria, pianificazione motoria, abilità cognitive e percettive, nonché sensibilità tattile e cinestetica [...]. Le componenti motorie e percettive correlate alle prestazioni della scrittura possono includere il controllo motorio fine (manipolazione in mano, integrazione bilaterale e pianificazione motoria), integrazione visuo-motoria, percezione visiva, cinestesia, modalità sensoriali e attenzione sostenuta” (Feder e Majnemer, 2007, p. 313). Una incerta assunzione dello schema motorio alla base della coordinazione dei movimenti e dell’organizzazione dell’azione, scarse abilità nella manualità fine, una dominanza laterale non adeguatamente acquisita o difficoltà nella coordinazione oculo-manuale, così come, ancora, difficoltà nella discriminazione o nella memorizzazione visiva sequenziale, possono ripercuotersi in attività strettamente riconducibili alla scrittura dell’ultimo anno della scuola dell’infanzia. Difficoltà in queste aree possono manifestarsi in lentezza e discontinuità del gesto grafico, in una difficoltosa gestione della direzione e dello spazio nel foglio, così come nella pressione debole o eccessiva esercitata sullo stesso, segnali che possono preludere a difficoltà nell’acquisizione del processo di scrittura. È, dunque, importante identificare le componenti delle prestazioni della scrittura “come mezzo per mirare a strategie di intervento efficaci” (Ivi, p.313). Concentrandosi sui processi periferici ed esecutivi (Van Gellen, 1990; 1991, Van Gellen et al., 1993) coinvolti nell’acquisizione di competenze grafo-motorie, la letteratura converge nell’identificazione di un insieme di processi ricorrenti implicati nella realizzazione automatizzata del tratto grafico. Come suggerito nella letteratura di riferimento (Ianes, Cisotto e Galvan, 2011; Borean, 2014), è possibile identificate come rilevanti i processi cinestetici, visuo-percettivi, spaziali, fino-motori, di integrazione senso-motoria, di pianificazione del movimento, di consapevolezza propriocettiva. Seguendo Pratelli (2022) i processi di base per l’apprendimento della scrittura sono identificabili in percezione e integrazione visuo-motoria, organizzazione e integrazione spazio-temporale, conoscenza e rappresentazione dello schema corporeo, orientamento destra/sinistra, coordinazione motoria, dominanza laterale, memoria e attenzione. Se a quattro anni tali processi si trovano ancora in una fase emergente dello sviluppo, ciò che si osserva nelle prestazioni “sembra avere caratteristiche transitorie e spontaneamente recuperabili, a cinque si caratterizza piuttosto come una condizione più stabile e di solito meno compensabile spontaneamente dal bambino” (Tretti, Terreni, Corcella, 2002, p.18). A tale età gli apprendimenti successivi dovrebbero essere già avviati (Mazzoncini et al., 1996), pertanto, l’ultimo anno della Scuola dell’Infanzia risulta essere il periodo favorevole per attivare processi volti ad un’identificazione di predittori attendibili. Gli indicatori di rischio sono identificati come “elementi personali e sociali la cui presenza aumenta la probabilità che un individuo manifesti nel tempo un dato disturbo” (Penge, 2010, p.39) e che, quindi, potrebbero diventare centrali in percorsi di prevenzione. È alla luce di tali considerazioni scientifiche che la prevenzione rappresenta un’azione strategica centrale per promuovere i processi di inclusione sin dalla scuola dell’infanzia, dove diviene fondamentale la formazione di docenti che possano predisporre ambienti di apprendimento ricchi di facilitatori e adeguati alle caratteristiche e ai bisogni di tutti e di ciascuno. La progettazione inclusiva prende le mosse dall’osservazione intenzionale e, in questo campo, la letteratura scientifica ci restituisce una serie di protocolli validati scientificamente. Pertanto, procederemo nel successivo paragrafo alla ricostruzione dello stato dell’arte degli strumenti

disponibili per una valutazione di primo livello nella finestra evolutiva ad elevata predittività (5-6 anni), concentrandoci sulle prove che permettono di osservare i predittori attendibili nei processi implicati allo sviluppo della scrittura.

3. Conoscere come fare prevenzione: lo stato dell'arte degli strumenti di valutazione di primo livello

L'attenzione alla prevenzione come azione di fondamentale importanza per la progettazione inclusiva è oggi ancora centrale nella ricerca e nella formazione iniziale e in servizio dei docenti, nonché al centro del progetto *E-Hand. Empowering middle childhood Handwriting* finanziato dal PRIN 2022. L'evoluzione degli strumenti di osservazione e di valutazione di primo livello influenza notevolmente la progettazione inclusiva a partire dalla scelta di protocolli di screening e di interventi di potenziamento per tutti gli alunni e le alunne della classe.

La disamina dello stato dell'arte che andiamo a presentare è frutto di una ricerca bibliografica condotta attraverso la consultazione incrociata di tre banche dati (Pubmed, Google Scholar, IEEE Xplore). Le parole chiave tematiche utilizzate (handwriting test, kindergarten/preschool screening, learning disorders, learning difficulties, dysgraphia test) sono state utilizzate per identificare gli articoli scientifici dal 2000 ad oggi, andando a rintracciare le stesse all'interno dei titoli, delle keywords e degli abstract, al fine di identificare gli studi affini al nostro campo di ricerca. L'arco temporale indicato coincide con l'introduzione e diffusione tecnologica del digitale, prescelto al fine di coglierne l'eventuale impulso dato alla definizione degli strumenti oggetto dell'indagine.

Alla luce della finalità del presente contributo, riportiamo nella Tabella 1 gli strumenti presenti nella letteratura nazionale in cui emergono focus specifici circa i protocolli di screening sui requisiti della scrittura, durante la finestra evolutiva 5-6 anni.

Nome dello strumento	Autori di riferimento	Prove concernenti i requisiti della scrittura	Indicatori predittivi indagati riguardanti la Disgrafia
<i>IPDA - Questionario Osservativo per l'identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento</i>	Terreni et al. (2002)	Osservazione guidata tramite questionario; prove di approfondimento: PRCR-2 (discriminazione visiva e uditiva, memoria fonetica, fusione e segmentazione fonetica, associazione visivo-verbale, denominazione veloce RAN); chiusura verbale e completamento; span di memoria; test di coordinazione visuo-motoria VMI	Coordinazione generale e motricità fine; coordinazione visuo-motoria e oculo-manuale; orientamento spaziale; discriminazione visiva e uditiva; memoria di lavoro uditivo/verbale; fusione fonemica; associazione visivo-verbale; accesso lessicale rapido; abilità di anticipazione
<i>Test SR 4-5 (School</i>	Zanetti M.A. & Miazza D.	Denominazione di oggetti;	Abilità linguistica; abilità

<p><i>Readiness 4-5 anni) - Prove per l'individuazione delle abilità di base nel passaggio dalla Scuola dell'Infanzia alla Scuola Primaria</i></p>	<p>(2003)</p>	<p>discriminazione di fonemi; discriminazioni di sillabe; raddoppio di consonante; somiglianze fonologiche; riproduzione di difficoltà articolatorie; localizzazione nello spazio; prassie; lateralizzazione; schema corporeo; coordinazione oculo-motoria; coordinazione generale; riconoscimento di grafemi riconoscimento di numeri</p>	<p>fonologica; sviluppo psicomotorio; simbolizzazione</p>
<p><i>CMF - Valutazione delle competenze metafonologiche</i></p>	<p>Marotta et al. (2008)</p>	<p>Segmentazione; sintesi; classificazione; manipolazione; riconoscimento del suono iniziale di una parola; ricognizione del suono o della sillaba finale di una parola (rime); discriminazione di parole differenti per un solo tratto acustico (coppie minime); segmentazione fonemica; sintesi fonemica; delezione della sillaba iniziale o finale di una parola; produzione di parole inizianti per un determinato fonema; inversione del suono iniziale di coppie di parole (spoonerismo)</p>	<p>Competenza fonologica; consapevolezza fonologica globale e analitica</p>
<p><i>PAC-SI - Prove di Abilità Cognitive per la Scuola dell'Infanzia</i></p>	<p>Scalisi et al. (2009)</p>	<p>Rime figurate; memoria di lavoro; denominazione rapida automatizzata; ricerca di 2 Simboli; fusione di sillabe; segmentazione di sillabe, span di cifre, denominazione; memoria a breve termine visuo-spaziale; e ricerca di sequenze di oggetti</p>	<p>Consapevolezza fonologica; memoria a breve termine e di lavoro; denominazione; abilità visuo-spaziali</p>
<p><i>SPEED - Screening</i></p>	<p>Savelli et al. (2013)</p>	<p>Riconoscimento di lettere;</p>	<p>Competenza fonologica;</p>

<i>Prescolare Età Evolutiva Dislessia</i>		denominazione di lettere; scrittura di lettere	denominazione rapida; riconoscimento grafemi e lettere
<i>Mano alla forma - Prova Grafica di Prassia Costruttiva</i>	Ambrosini et al. (2022)	Forma, dimensioni e organizzazione dello spazio; qualità motoria; congiunzioni, linee di riferimento, prolungamento/non chiusura	Organizzazione spaziale generale; sicurezza del tratto; organizzazione grafo-motoria

Tabella n.1 - Strumenti di osservazione e di valutazione di primo livello dal 2000 ad oggi

Dal 2000 ad oggi, l'unico questionario osservativo rintracciato in letteratura è il *Questionario Osservativo IPDA* (Terreni et al., 2002), finalizzato all'identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento. Questo è volto ad osservare tanto le abilità generali, quanto le abilità specifiche riguardanti i requisiti della letto-scrittura e quelli della matematica. È costituito in totale da 43 item e richiede un tempo di compilazione, da parte dell'insegnante già formato, di massimo 10 minuti, dopo un periodo di osservazione di almeno una settimana. Ai fini della presente trattazione circoscriviamo il nostro focus di approfondimento ai soli requisiti della letto-scrittura come abilità strumentale che il questionario mette a fuoco. Queste sono la discriminazione visiva e uditiva, la coordinazione oculomane, l'associazione visivo-verbale e l'accesso lessicale rapido, l'elaborazione semantica di anticipazione. Altri requisiti oggetto di osservazione sono la memoria fonologica a breve termine e le abilità metafonologiche.

Strumento messo a punto più recentemente è il *Mano alla forma* (Ambrosini et al., 2022), uno strumento concepito nello specifico per individuare in maniera preventiva i disturbi di scrittura. Consiste in una prova grafica di prassia costruttiva che indaga possibili Disturbi Specifici dell'Apprendimento a partire proprio dall'ultimo anno della scuola dell'infanzia. Lo strumento si basa sulle funzioni motorio-visuo-spaziali che ne stanno alla base e permette di ricavare informazioni differenziate attorno al gesto grafico. La somministrazione degli strumenti consente di valutare fluidità e continuità del gesto, ovvero i requisiti motori e spaziali che saranno coinvolti nell'apprendimento successivo della scrittura. La prova richiede un tempo di svolgimento di 10 minuti. Le dimensioni indagate si riferiscono a tre aree, per un totale di otto parametri. La prima area che viene indagata è lo "spazio", secondo i parametri: forma, dimensioni e organizzazione spaziale generale. La seconda area approfondisce l'"organizzazione grafo-motoria", secondo i parametri di: congiunzioni, linee di riferimento, prolungamento/non chiusura. L'ultima area è dedicata alla "qualità motoria" e indaga il parametro della sicurezza del tratto.

Dall'analisi condotta emergono alcune questioni pedagogiche che la ricerca educativa e didattica deve ancora affrontare. La prima attiene la natura di diverse prove presentate negli strumenti di screening ancora troppo prossime all'ambito clinico-diagnostico e quindi non di facile raccordo con le attività didattiche della Scuola dell'Infanzia progettate dai docenti. La seconda, in accordo con le *Linee*

guida: Gestione dei DSA (ISI, 2022, p.284), la progettazione di percorsi di screening deve tener conto dei criteri di sensibilità, specificità, economicità, rapidità, affidabilità e facilità di somministrazione.

4. Nuove prospettive di ricerca: la prevenzione scolastica e l'innovazione tecnologica

Nuove e promettenti opportunità di screening mirato stanno emergendo negli ultimi anni dagli approcci che ricorrono alle analisi automatizzate e all'ausilio di tecnologie digitali di ampio uso quali tablet e tavolette grafiche (Pagliarini et al., 2017; Mekyska et al., 2017). Queste consentono ai ricercatori di poter considerare e valutare non solo gli aspetti statici e finali della scrittura a mano ma anche le dinamiche della gestualità grafo-motoria, compresi aspetti impercettibili a occhio nudo che si sono rivelati fondamentali nell'analisi dei fattori predittivi della scrittura (Asselborn et al., 2018; Kunthoth et al., 2022; Danna et al., 2023).

Come ricostruito da Kunthoth et al. (2022) e da Danna et al. (2023), numerose sono le strategie messe a punto o in via di perfezionamento in questa direzione. In generale, gli approcci automatizzati adottano due tipi di metodi per la raccolta dati. Il primo metodo consiste nella raccolta dati offline, nella quale il soggetto è invitato a scrivere o copiare alcune parole o frasi su carta o tablet che vengono utilizzate per analisi successive. Il secondo metodo si concentra sul rilevamento dei dati di scrittura in tempo reale, inclusi la traiettoria della penna/matita, la velocità di scrittura, la pressione sulla punta della penna, ecc. I dati rilevabili con questi strumenti permettono di estrarre caratteristiche fondamentali per il rilevamento automatizzato della disgrafia o per il potenziamento, grazie alla classificazione e all'analisi eseguita grazie a sistemi di intelligenza artificiale appositamente sviluppati.

Fra le numerose proposte messe a punto, solo Galaz et al. (2020), Devillaine et al. (2021) e Dui et al. (2020; 2022) risultano, tuttavia, applicabili alla fascia d'età oggetto della nostra indagine. Queste, infatti, ricorrendo alla possibilità di utilizzare compiti grafo-motori o disegni e non compiti testuali, evitano l'inconveniente legato al fatto che i bambini debbano sapere già scrivere per una valutazione automatizzata delle loro abilità. Anche se la scrittura e il disegno sono due esercizi distinti (Harrington et al., 2007), partendo dagli studi che si concentrano su dati informativi ricavabili dai disegni (Mekyska et al., 2017; Galli et al., 2019) e dall'ipotesi di un impatto della disgrafia sul modo in cui i bambini disegnano, Galaz e colleghi (2020) e Devillaine e colleghi (2021) propongono prove che consistono nella riproduzione da parte dei bambini di più forme da realizzare su tavoletta grafica.

In Galaz et al. (2020) (ulteriormente sviluppato in Mekyska et al., 2023) viene proposto un protocollo complesso ripartito in due sezioni. Il primo tratto grafico rappresenta una spirale di Archimede di circa quindici centimetri di altezza, il secondo una versione ridotta della stessa. Il terzo e il quarto sono costituiti da anelli superiori e inferiori, cui segue la linea a zig-zag del quinto esercizio. Il penultimo compito corrisponde alle arcate, mentre l'ultimo è una combinazione degli esercizi. I sette compiti proposti sono stati appositamente progettati in modo da coprire dal punto di vista della realizzazione grafo-motoria tutti gli elementi costitutivi delle lettere utilizzate nell'alfabeto latino implicano inoltre un controllo gestuale e abilità che un bambino dovrebbe di solito padroneggiare prima di accedere alla prima classe della Scuola Primaria.

Nello strumento proposto Devillaine e collaboratori (2021) vengono utilizzati e analizzati complessivamente sei disegni o gruppi di disegni, per valutare la percezione visiva e l'integrazione visuo-motoria. Lo studio prevede due tipi differenziati di prove grafo-motori, realizzati attraverso

compiti di evidenziazione e di copiatura. Per le prove di evidenziazione il bambino deve tracciare direttamente sul disegno cercando di mantenere la penna nel tracciato grigio dei circuiti possibilmente senza sollevare la penna. Nelle prove di copiatura il bambino deve riprodurre nel modo più fedele possibile i disegni che vengono mostrati. L'ultima tra queste prove, *The Loops*, il più vicino alla scrittura reale, viene in particolare utilizzato per analizzare e valutare i livelli di disgrafia (Lopez et al., 2021; Lopez et al., 2023).

Nel contesto nazionale una proposta che valorizza l'uso delle tecnologie viene avanzata da Dui e collaboratori (2020; 2022). Questa si concretizza in un'App che propone ai bambini esercizi e compiti grafo-motori sulla base dei quali si acquisiscono dati che permettono di analizzare il ritmo, ovvero la costanza nell'esecuzione del movimento (Mather, 2003; Ben-Pazi et al., 2007). Aspetti rilevanti per l'analisi del ritmo sono formalizzati in alcuni principi del movimento quali isocronia, omotetia e il trade-off tra velocità e accuratezza¹. Sulla base di questi presupposti teorici il gruppo di ricerca ha progettato *Play Draw Write*, un'App su tablet sviluppata per valutare potenziali indicatori di disgrafia in età pre-alfabetica. Il protocollo è applicabile in circa quindici minuti e prevede giochi che consistono in esercizi di copiatura di simboli e figure quali il cerchio, il triangolo e il quadrato. Lo scopo del progetto e del dispositivo è quello di consentire l'applicabilità sia per lo screening precoce sia per il monitoraggio longitudinale, sfruttando una tecnologia diffusa e facilmente accessibile, nonché una cornice ludica che agevola l'*engagement* dei bambini. In tali considerazioni si radica lo studio sperimentale che, nell'ambito del menzionato progetto PRIN *E-Hand. Empowering middle childhood Handwriting*, persegue l'obiettivo di implementare sistemi e procedure di screening specifici, economici, rapidi, affidabili e di facile somministrazione nei contesti scolastici, con particolare attenzione alla progettazione didattica di attività specifiche. Il progetto si basa su un sistema integrato di dispositivi tecnologici in grado di rendere rapida e affidabile l'esecuzione delle attività didattiche, progettate sulla base dei predittori attendibili rilevati dalla letteratura scientifica, dall'altro di documentare le osservazioni iniziali e monitorare i progressi di tutti le bambine e i bambini o le difficoltà sulle quali è opportuno progettare interventi di potenziamento specifico.

5. Conclusioni

Il ricorso a strumenti digitali in chiave ludica può rappresentare una strategia plausibile per lo sviluppo di strumenti finalizzati allo screening di primo livello e al potenziamento di possibili Disturbi Specifici dell'Apprendimento (Rahim e Jamaludin, 2019; Gargot et al., 2021). Le tecnologie attuali consentono, infatti, di raccogliere un numero significativo di parametri e indicatori durante la scrittura a mano quali, ad esempio accelerazione, pressione (Capellini et al., 2020) o inclinazione della penna (Asselborn et al., 2020), permettendo un'analisi anche dei micro-movimenti (Simeoli et al., 2020), in particolare della presa, della posizione delle dita, della coordinazione fine, del movimento della mano e della spalla, della postura, della pressione sulla superficie di scrittura/tavoletta. In questa direzione, la tecnologia aptica ad esempio sta suscitando un crescente

¹ Il principio di isocronia afferma che l'esecuzione di un gesto più grande sia accompagnata da un aumento della velocità media per mantenere il tempo di movimento costante (Viviani e Terzuolo, 1982). Il principio di omotetia prevede che la frazione di tempo dedicata a ciascuna lettera di una parola sia mantenuta costante e indipendente dalla durata totale della parola. (Lashley, 1951; Viviani e Terzuolo, 1982). Il principio di *trade-off* tra velocità e accuratezza afferma che più è accurata l'attività, più tempo è necessario per portarla a termine. I principi ritmici e dinamici indicati risultano alterati nel caso del processo di scrittura disgrafica (Pagliarini et al., 2015).

interesse per la raccolta di informazioni dinamiche e spaziali durante il compito di scrittura, utili per individuare e determinare precocemente disfunzioni delle abilità motorie. Sistemi aptici accessibili e portatili potrebbero rappresentare una valida soluzione per fornire informazioni e integrare gli interventi scolastici volte a migliorare i risultati pratici della scrittura (Fisackerly e Zadeh, 2010; Palsb, 2011). Considerato l'interesse e gli sforzi crescenti della ricerca in tale ambito è ragionevole attendersi che l'affidabilità e applicabilità delle tecnologie nei protocolli di screening tenderà ad aumentare. Tali strumenti, successivamente potranno essere applicati anche ai protocolli di potenziamento in ambito scolastico, incontrando così necessità e bisogni di un sistema sempre più complesso che richiede procedure di somministrazione e monitoraggio tempestive, continuative e sostenibili. Questi strumenti dovranno, pertanto, essere in grado di facilitare un costante monitoraggio multidimensionale, sufficientemente ampio da abbracciare la globalità dei processi trasversali di sviluppo e, al contempo, orientare analiticamente alla specificità delle aree degli apprendimenti da osservare. Accanto a tali considerazioni appare necessario riflettere sulla formazione docente e sul loro delicato compito nelle attività di screening. Una formazione specifica dovrebbe, infatti, essere rivolta proprio alla lettura degli indicatori predittivi in riferimento ai requisiti della scrittura, così come alla somministrazione delle prove e alle successive attività di potenziamento.

Riferimenti bibliografici:

- Abd El-Dayem, T. S., Salem, E.E. & El-Hadidy, E.I. (2015). Correlation between gross motor activities and handwriting skills in elementary school children. *Trends in Applied Sciences Research*, 10(5), 259-269.
- Ambrosini, C. et al. (2022). *Mano alla forma. Prova Grafica di Prassia Costruttiva. Test psicomotorio standardizzato per l'identificazione precoce del rischio di disgrafia*. Firenze: Giunti.
- Asselborn, T. et al. (2018). Automated human-level diagnosis of dysgraphia using a consumer tablet. *NPJ Digit Med*. Aug. 31(1), 42.
- Asselborn, T., Chapatte, M. & Dillenbourg, P. (2020). Extending the Spectrum of Dysgraphia: A Data Driven Strategy to estimate Handwriting Quality. *Scientific Reports*, 10(1), 1-11.
- Baker, S. & Smith, S. (1999). Starting off on the right foot: The influence of four principles of professional development in improving literacy instruction in two Kindergarten programs. *Learning Disabilities Research and Practice*, 14(4), 239-53.
- Ben-Pazi, H., Kukke, S., Sanger, T. D. (2007). Poor penmanship in children correlates with abnormal rhythmic tapping: a broad functional temporal impairment. *Journal of Child Neurology*, 22(5), 543-549.
- Beey, K.E. (2000). VMI, Developmental Test of Visual-Motor Integration, Firenze: Organizzazioni Speciali.
- Borean, M. (2014). La valutazione dei disturbi visuo-percettivi-motori della scrittura. In L. Bravar et al., *Le difficoltà grafo-motorie nella scrittura*, pp. 115-58. Trento: Erickson.
- Bublin, M. et al. (2023). Handwriting evaluation using deep-learning with SensoGrip. *Sensors* 23, 5215.
- Capellini, S.A. et al. (2020). Speed and pressure of handwriting as critical issues of the contemporary age: A research in Italian students in early literacy. *Education Sciences & Society-Open Access*, 11(1).

- Cornoldi, C. e Gruppo MT (1992). *PRCR-2. Prove di prerequisito per la diagnosi di difficoltà di lettura e scrittura*. Firenze: OS.
- Cornoldi, C. & Tressoldi, P.E. (2007). Definizione, criteri e classificazioni. In Cornoldi C. (ed.), *Difficoltà e disturbi dell'apprendimento*. Bologna: Il Mulino, 9-52.
- Danna, J., Puyjarinet, F. & Jolly, C. (2023). Tools and Methods for Diagnosing Developmental Dysgraphia in the Digital Age: A State of the Art. *Children*, 10(12), 1925.
- Devillaine, L. et al. (2021). Analysis of Graphomotor Tests with Machine Learning Algorithms for an Early and Universal Pre-Diagnosis of Dysgraphia. *Sensors*; 21(21):7026.
- Dui, L.G. et al. (2020). A Tablet App for Handwriting Skill Screening at the Preliteracy Stage: Instrument Validation Study *JMIR Serious Games*;8(4): e20126.
- Dui, L.G. et al. (2022). Identification and characterization of learning weakness from drawing analysis at the pre-literacy stage. *Sci Rep. Dec.* 14;12(1):21624.
- Duiser, I.H.F. et al. (2020). Persistent handwriting problems are hard to predict: A longitudinal study of the development of handwriting in primary school. *Res Dev Disabil.* Feb; 97:103551.
- Feder, K.P. & Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(4), 312-317.
- Fisackerly, S. & Zadeh M.H. (2010). Haptic-enabled virtual handwriting: Multimodal handwriting instructions for young students. In *IEEE Int. Symp. on Haptic Audio-Visual Environments and Games*, 1-6.
- Galaz, Z. et al. (2020). Advanced Parametrization of Graphomotor Difficulties in School-Aged Children, in *IEEE Access*, vol. 8, pp.112883-112897.
- Galli, M. et al. (2019). Quantitative assessment of drawing tests in children with dyslexia and dysgraphia. *Hum Mov Sci.* Jun. 65:S0167-9457(18)30017-4.
- Gargot, T. et al. (2021). "It Is Not the Robot Who Learns, It Is Me". Treating Severe Dysgraphia Using Child-Robot Interaction. *Front Psychiatry.* Feb. 23; 12:596055.
- Germano, G.D., Giaconi, C. & Capellini, S.A. (2016). Characterization of brazilians students with dyslexia in Handwriting Proficiency Screening Questionnaire and Handwriting Scale. *Psychology Research*, 6(10), 590-597.
- Giaconi, C. & Capellini, S.A. (2015). *Conoscere per includere. Riflessioni e linee operative per professionisti in formazione*. Milano: FrancoAngeli.
- Hammill, D.D., Pearson, N.A. & Voress, J.K. (1998). *Developmental Test of Visual Perception: DTVP-2*. The Psychological Corporation USA: Austin, TX, USA.
- Harrington, G.S. et al. (2007). Comparison of the Neural Basis for Imagined Writing and Drawing. *Hum. Brain Mapp.*, 28, 450-59.
- Ianes, D., Cisotto, L. & Galvan, N. (2011). *Facciamo il punto su... disgrafia e disortografia. Apprendimento della scrittura e difficoltà*. Trento: Erickson.
- Ianes, D. Cramerotti, S. & Tait, M. (2007). *Facciamo il punto su... la dislessia. Il ruolo della scuola e della famiglia*. Trento: Erickson.
- Kunthoth, J. et al. (2022). Automated Systems For Diagnosis of Dysgraphia in Children: A Survey and Novel Framework. *ArXiv*, abs/2206.13043.

- Lambert, R. et al. (2023). Analysis of Eye Movements in Children with Developmental Coordination Disorder During a Handwriting Copy Task. In *Proceedings of the International Graphonomics Conference*, Evora, Portugal, 16–19 October 2023; Springer Nature: Cham, Switzerland, 36-44.
- Lashley, K.S. (1951). The problem of serial order in behavior. In Jeffress L.A. (Ed.) *Cerebral Mechanisms in Behavior* (p.112-136), John Wiley & Sons: New York.
- Legge 8 Ottobre 2010, n. 170.
- Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento (2011). MIUR.
- Linee guida: Gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (2022). Istituto Superiore della Sanità.
- Lopez C., Cannafarina, A. & Vaivre-Douret, L. (2021). Validity of kinematics measures to assess handwriting development and disorders with a graphomotor task. *European Psychiatry*, 64, S212.
- Lopez C. & Vaivre-Douret L. (2023). Concurrent and predictive validity of a cycloid loops copy task to assess handwriting disorders in children. *Children*, 10(2), 305.
- Maniscalco M. et al (2015). L'importanza dei prerequisiti e dello screening precoce nella scuola dell'infanzia. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(2), 219–232.
- Marotta L., Trasciani M., Vicari S. (2008). *CMF. Valutazione delle competenze metafonologiche*. Trento: Erickson.
- Mather D.S. (2003). Dyslexia and dysgraphia: more than written language difficulties in common. *Journal of Learning Disabilities*, 36(4), 307-317.
- Mazzoncini B. et al. (1996). Prevenzione dei disturbi specifici dell'apprendimento nella scuola materna: Ipotesi per una batteria di screening, *Psichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza*, 63(2), 227-45.
- Mekyska J. et al. (2017). Identification and Rating of Developmental Dysgraphia by Handwriting Analysis. *IEEE Trans. Hum.-Mach. Syst.*, 47, 235-48.
- Mekyska J. et al. (2023). Graphomotor and Handwriting Disabilities Rating Scale (GHDRS): Towards Complex and Objective Assessment. PsyArXiv. Web.
- Ministero dell'Istruzione (2022). *I principali dati relativi agli alunni con DSA*.
- Morris, D., Tyner, B. & Perney, J. (2000). Early Steps: Replicating the effects of a first-grade reading intervention program. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 681-93.
- Pagliarini, E. et al. (2015). Dyslexic children fail to comply with the rhythmic constraints of handwriting. *Hum Mov Sci*; 42:161-82.
- Pagliarini, E. et al. (2017). Children's first handwriting productions show a rhythmic structure. *Sci Rep*. 17;7(1):5516.
- Palsb, S. et al. (2011). Towards a modified consumer haptic device for robotic-assisted fine-motor repetitive motion training. *Disabil. rehabilitation. Assist. Technol.* 6(6), 546-51.
- Penge, R. (2010). Screening, indicatori precoci e fattori di rischio per i DSA. In G. Simoneschi (A cura di) *Annali della Pubblica Istruzione* (pp. 37-50), Firenze: Le Monnier.
- Pratelli, M. (2022). *Disgrafia e difficoltà grafo-motorie. Valutazione, intervento e prevenzione*. Trento: Erickson.

- Rahim, N. & Jamaludin Z. (2019). Write-rite: Enhancing handwriting proficiency of children with dysgraphia. *Journal of Information and Communication Technology*, 18(3), 253-271.
- Rosenblum, S. & Dror, G. (2016). Identifying developmental dysgraphia characteristics utilizing handwriting classification methods. *IEEE Transaction on Human Machine System*, 47(2), 293-298.
- Savelli, E., Franceschi, S. & Fioravanti, B. (2013). *SPEED: Screening Prescolare Età Evolutiva Dislessia*. Trento: Erickson.
- Scalisi, T.G. et al. (2009). *PAC-SI/Prove di abilità cognitive per la Scuola dell'Infanzia*. Roma: Edizioni Infantiae.Org.
- Simeoli, R. et al. (2020). Movement detection software to enhance autism assessment processes. *ACM International Conference Proceeding Series*.
- Stella, G. & Gallo, D. (2005). *Dislessia. Scelte scolastiche e formative*. Torino: Omega.
- Terreni, A. et al. (2002). *IPDA Questionario osservativo per l'identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento*. Trento: Erickson.
- Tressoldi, P.E. & Vio, C. (2008). È proprio così difficile distinguere difficoltà da disturbo di apprendimento? *Dislessia*, 5(2), 139-147.
- Tretti, M.L., Terreni, A. & Corcella, P. R. (2002). *Materiali IPDA per la prevenzione delle difficoltà di apprendimento*. Trento: Erickson.
- Truxius, L. et al. (2024). The internal structure of handwriting proficiency in beginning writers. *PLoS One*. Jan. 5;19(1):e0296096.
- Tseng, M.H. & Chow, S.M.K. (2000). Perceptual-Motor Function of School-Age Children with Slow Handwriting Speed. *American Journal of Occupational Therapy*, 54, 83-88.
- Van Galen, G.P. (1990). Phonological and motoric demands in handwriting: Evidence for discrete transmission of information. *Acta Psychologica*, 74, 259-76.
- Van Galen, G.P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*, 10, 165-191.
- Van Galen, G.P et al. (1993). Neuromotor noise and deviant movement strategies as an explanatory ground for poor handwriting in children, *Acta Psychologica*, 82, 161-78.
- Viviani, P. & Terzuolo, C. (1982). Trajectory determines movement dynamics. *Neuroscience*, 7(2), 431-437.
- Whitehill, J. et al. (2014). The Faces of Engagement: Automatic Recognition of Student Engagement from Facial Expressions. *Transaction on Affective Computing*, 5(1), 86-98.
- World Health Organization (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health*.
- Zanetti, M.A. & Miazza, D. (2003). *Test SR 4-5 (School Readiness 4-5 anni) - Prove per l'individuazione delle abilità di base nel passaggio dalla Scuola dell'Infanzia alla Scuola Primaria*. Trento: Erickson.
- Zoia, S. & Biancotto, M. (2014). Le difficoltà grafo-motorie nell'apprendimento della scrittura (disgrafia). In L. Bravar et al., *Le difficoltà grafo-motorie nella scrittura* (pp. 13-46). Trento: Erickson.