

Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN TERAPIA OCCUPAZIONALE

PRESIDENTE: Ch.ma Prof.ssa Luciana Caenazzo

TESI DI LAUREA

**DCD, PERFORMANCE OCCUPAZIONALE E PARTECIPAZIONE SOCIALE:
INTERVENTO DI TERAPIA OCCUPAZIONALE MIRATO AL MIGLIORAMENTO
DELLA COMPETENZA SOCIALE E DELLA PERFORMANCE OCCUPAZIONALE
NELLA PRODUTTIVITÀ DI DUE BAMBINI IN ETÀ SCOLARE AFFETTI DA
DISTURBO DELLO SVILUPPO DELLA COORDINAZIONE MOTORIA.**

**DCD, occupational performance and social participation:
Occupational Therapy intervention to improve social skills and occupational performance in the
productivity of two school-age children with Developmental Coordination Disorder.**

RELATRICE: Dott.ssa Simoni Eleonora

Correlatrice: Dott.ssa Tonetto Irene

LAUREANDA: Bernardi Silvia

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

Abstract ITA	2
Abstract ENG.....	3
Introduzione	4
CAPITOLO 1: DCD e COMORBIDITÀ.....	7
1.1.1 DCD, il disturbo dello sviluppo della coordinazione.....	7
1.1.2 Definizione, classificazione ed eziologia.....	7
1.1.3 I fattori alla base del deficit	10
1.2.1 I bambini con DCD.....	12
1.3.1 Sintomi e Comorbidità.....	12
1.3.2 Disgrafia e DSA.....	12
1.3.3 ADHD, ASD.....	17
1.3.4 Caratteristiche psicosociali	18
1.4.1 Disprassia: non sinonimo di DCD ma sintomo.....	19
CAPITOLO 2: TO, PERFORMANCE e PARTECIPAZIONE.....	21
2.1.1 Accenni sulla Terapia Occupazionale.....	21
2.1.2 Il concetto di Performance Occupazionale e di Partecipazione.....	22
2.2.1 DCD: i risvolti nella vita quotidiana e le possibilità di intervento riabilitativo.....	24
CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI	30
3.1.1 Partecipanti	30
3.1.2 Obiettivi di lavoro emersi dal colloquio con i caregivers.....	34
3.2.1 Valutazione test standardizzati e normati a T0.....	34
3.2.2 Valutazione prove non normate a T0	36
3.3.1 Intervento.....	38
3.4.1 Rivalutazione a T1	39
CAPITOLO 4: RISULTATI, DISCUSSIONE DATI.....	42
4.1.1 Risultati e discussione dei dati	42
CAPITOLO 5: LIMITI DELLO STUDIO, CONCLUSIONE.....	48
5.1.1 Limiti dello studio.....	48
5.1.2 Conclusioni.....	48
Bibliografia e sitografia.....	50
Allegati	56

ABSTRACT ITA:

Il disturbo dello sviluppo della coordinazione motoria (DCD) consiste in un disturbo del movimento che si manifesta con deficit nel controllo e nell'apprendimento motorio e dei processi cognitivi associati. Questo influenza tutti i tipi di attività motorie con ricadute negative sul funzionamento quotidiano del bambino e sulla sua partecipazione sociale con possibilità di sviluppare disturbi psicosociali secondari. Considerato ciò, l'obiettivo dello studio riportato in questa tesi è quello di verificare il miglioramento della performance occupazionale riferita alla produttività scolastica e della partecipazione sociale di due bambini di 7 anni che presentano DCD, mediante il trattamento di gruppo in T.O.. Si riporta presa in carico presso uno studio privato, che effettua trattamenti riabilitativi integrati tra discipline. In seguito ad un'analisi della letteratura con focus sul disturbo, co-occorrenze e metodi di intervento, viene effettuato il colloquio con i caregivers e compilati i profili occupazionali di A e B tramite il modello canadese CMOP- E. Da questo emergono tre principali obiettivi comuni che, in ottica di trattamento integrato di T.O. e NPS, risultano: l'allenamento in attività di doppio compito, praticare la letto/scrittura valutando adattamenti ambientali e dell'attività, praticare la competenza sociale in un contesto ludico e di collaborazione produttiva. Tali obiettivi vengono riportati dai genitori come prioritari per i bambini e tengono conto di quanto segnalato dalle insegnanti. Viene effettuata quindi una valutazione mediante le seguenti prove normate: prova di dettato e prove di velocità di scrittura BVSCO-2 della Batteria per la Valutazione della Scrittura e della Competenza Ortografica e Listening-Recall per valutare la memoria di lavoro. Vengono inoltre create delle valutazioni ad hoc compito-specifiche per analizzare la componente motoria, di scrittura, di partecipazione sociale e di memoria, utilizzando attività di doppio compito. Queste sono state poi sottoposte ad analisi della percentuale di diminuzione dell'errore e ad analisi statistica tramite Test di Wilcoxon-Mann-Whitney confrontando 5 prove per ogni criterio da T0 a T1, così da poter determinare un significativo miglioramento della performance. Sono state proposte attività occupation based e focused basate sulla collaborazione in compiti di scrittura, analisi ortografica, grossomotori e ludici, e utilizzate strategie evidence based per aiutare all'apprendimento e alla generalizzazione. Al termine del trattamento, dopo 12 settimane, la rivalutazione ha mostrato un generale miglioramento della performance nell'ambito della produttività scolastica: per A. nella competenza ortografica, per B. nel controllo del gesto e del tratto grafico. Entrambi sono migliorati nel controllo motorio: A. dimostra maggior controllo della forza e adesione ai parametri spazio direzionali, B. ottimizza la velocità esecutiva. Nella partecipazione sociale A. e B. risultano competenti, tranne nei casi venga richiamata la competenza motoria, coerentemente con la diagnosi e l'impatto nelle ADL e nella vita sociale.

ABSTRACT ENG

Developmental Disorder of Motor Coordination (DCD) consists in movement disorders manifested by deficits in motor control and learning and associated cognitive processes. These aspects influence all types of motor activities with negative effects on the child's daily functioning and social participation with the possibility of developing secondary psychosocial disorders. In view of this, the aim of the study reported in this thesis is to verify the improvement in occupational performance referred to school productivity and social participation of two 7-year-old children presenting DCD, by means of group treatment in O.T.. It is reported that they were taken into a private practice, where integrated rehabilitation treatments between disciplines are given. After an analysis of the literature with a focus on the disorder, co-occurrences and intervention methods, an interview with the caregivers is conducted and A and B's occupational profiles are compiled using the Canadian CMOP-E model. Three main common objectives emerge from this, which, from the perspective of integrated treatment of T.O. and NPS, are: training in dual-task activities, practising reading/writing by assessing environmental and activity adaptations, practising social competence in a playful and productive collaboration context. These objectives are represented by the parents as priorities for the children and consider what is reported by the in-school teachers. Evaluation is then based on the following standardised tests: dictation tests and writing speed tests BVSCO-2 of the Writing and Spelling Competence Assessment Battery and Listening-Recall for the assessment of working memory. Ad-hoc task-specific assessments were also created to evaluate motor, writing, social participation and memory components using dual-task activities. These were tested for the percentage decrease in error and statistically analysed using Wilcoxon-Mann-Whitney tests comparing five probes for each criterion from T0 to T1, so a significant improvement in performance could be determined. Occupation-based and focused activities were proposed to call the children to collaboration in writing, spelling analysis, gross motor and play tasks; and evidence-based strategies were used to aid learning and generalisation. At the end of treatment, after 12 weeks, re-evaluation showed a general improvement in performance in the area of scholastic productivity: for A. in spelling competence, for B. in gesture control and graphical stroke. Both improved in motor control: A. shows greater control of force and adherence to spatial-directional parameters, B. optimises executive speed. In social participation A. and B. are competent, except when motor competence is recalled, in line with the diagnosis and impact in ADL and social life.

INTRODUZIONE

Già dalla settima settimana di gestazione, si possono rilevare i primi movimenti dell'essere umano: essi sono in continua trasformazione, passando da minimi spostamenti lenti a livello di capo e bacino a startles rapidi, fino ad arrivare, alla 27esima settimana, allo svolgimento di movimenti contemporanei di più parti del corpo (GMS, *general movements*) (Zoia et al., 2023). Secondo alcuni studi, i movimenti fetali delle prime 25 settimane, oltre ad essere funzionali agli stadi dello sviluppo prenatale, fondano le basi del protosenso del sé, modellando sistema scheletrico e nervoso e ponendo le basi allo schema corporeo (Piontelli, 2010). La motricità fetale sembrerebbe essere fondamentale anche per la specializzazione e il consolidamento delle parti midollari e dell'encefalo preposte a controllare e innescare il movimento nella vita post-natale. Alcuni movimenti, come rotazioni del capo e stiramenti, sono fondamentali per la partecipazione attiva al parto (Prechtl, 1992).

Lo sviluppo motorio è quindi un processo che, se nelle prime azioni è determinato biologicamente, in seguito alla nascita dipende da fattori interni ed esterni: Piaget ha infatti delineato il fitto legame tra apprendimento percettivo e sviluppo motorio (Piaget, Inhelder, 1969). Il neonato vive, dapprima involontariamente, molteplici occasioni di esperienza percettiva, le quali una volta ottenute nuove sensazioni di benessere diventano volontarie: un esempio è il riflesso di rooting, il bambino accarezzato sulla guancia gira la testa verso la medesima direzione da dove arriva lo stimolo. Questo movimento riflesso riporta alla locazione spaziale dell'allattamento, esperienza piacevole e soddisfacente che va a stimolare i sistemi sensoriali positivamente e rende attivo il movimento riflesso.

Nei primi 3 anni di vita, le abilità grosso motorie sono quelle che si sviluppano maggiormente, vedendo nel primo semestre il bambino con sviluppo tipico fare esperienze per raggiungere in principio la posizione seduta, dai 9 mesi la posizione eretta con sostegno, attorno agli 11-12 mesi lo stazionamento in maniera indipendente. Nell'arco di qualche settimana il bambino riesce a fare qualche passo reggendosi ai sostegni, migliorando l'equilibrio e spingendosi in luoghi sempre più distanti per sperimentarsi. Per arrivare alla deambulazione autonoma, si sperimenta nello spazio con passi incerti, piedi sollevati più del dovuto, festinazione e braccia allargate rispetto alla linea mediana; ai 36 mesi è in grado di salire e scendere le scale e pedalare. Intrinsecamente, durante il primo anno e mezzo di vita, si sviluppa anche la motricità fine con la manipolazione e di conseguenza iniziano a maturare le capacità sensoriali. Dai 3 anni, il bambino partecipa via via

sempre più attivamente a molte attività della vita quotidiana, progredendo verso la propria indipendenza negli ambienti in cui trascorre il suo tempo (Zoia et al., 2023).

Essendo affinate e combinate tra loro diverse azioni, rese dunque sempre più complesse, alcuni comportamenti motori diventano automatizzati, permettendo così di investire l'attenzione in nuovi apprendimenti. Ma da cosa è determinato lo sviluppo motorio? Studi recenti reputano sia guidato da una concatenazione di fattori, come la maturazione del sistema nervoso, l'accrescimento somatico, lo sviluppo cognitivo, l'integrazione di aspetti motivazionali percettivi, cognitivi e sociali e i fattori di sostegno esterni come ambiente fisico e sociale (Zoia et al., 2023).

L'acquisizione motoria delle abilità di base è infatti controllata da sistemi cerebrali semplici che sono quindi preposti al passaggio delle informazioni di azioni motorie acquisite con esperienza e pratica. Differente è invece il processo di apprendimento motorio complesso, in cui si richiede un coinvolgimento cerebrale maggiore (aree corticali motorie, cervelletto, gangli della base, corteccia sensoriale) con attivazione di circuiti più complessi: ad esempio, le strette connessioni tra i nuclei della base e le aree motorie corticali e la corteccia prefrontale che permettono l'attivazione della memoria procedurale per ripetere il movimento; l'apprendimento nel bambino con sviluppo normotopico permette infatti una normale esecuzione delle capacità motorie e di conseguenza un normale decorso delle attività di vita quotidiana che ne derivano. In alcuni casi, però, la maturazione delle competenze di coordinazione motoria viene processata fisiologicamente in maniera atipica, come nel caso dei bambini affetti dal disturbo dello sviluppo della coordinazione motoria (DCD). Questo disturbo del neurosviluppo è caratterizzato da deficit dell'apprendimento e dell'esecuzione di abilità motorie coordinate sia della motricità grossolana che di quella fine, con o senza l'uso di oggetti. I fattori alla base delle difficoltà motorie che investono i bambini con DCD sono vari (Blank et al., 2019) e verranno approfonditi in seguito; sono tuttavia accomunati dall'alto impatto che hanno sulla vita quotidiana, diminuendo essi la competenza e di conseguenza la partecipazione alle attività di vita quotidiana e rendendo queste ultime meno diversificate rispetto a quelle dei coetanei con sviluppo tipico.

Tali complicazioni di fondo si ripercuotono non solo sul rendimento della performance nelle attività di vita quotidiana che possono coinvolgere normalmente un bambino (come, ad esempio, il livello di autonomia nella cura di sé e la produttività scolastica), ma anche in attività importanti per lo sviluppo delle competenze sociali come la partecipazione al gioco condiviso, alle relazioni sociali con i pari, ad esperienze condivise. Il bambino con DCD, infatti, dimostra problematiche comportamentali conseguenti a bassa autostima, senso di inefficacia, evitamento del compito ad alto carico motorio e frustrazione, elementi che costituiscono fattore di rischio per l'isolamento

sociale, e che possono comportare problematiche emotivo-comportamentali a rischio psicopatologico in età adolescenziale e adulta.

Ciò riportato rimanda quindi all'importanza di inserire questi bambini in un percorso riabilitativo che possa migliorare le loro abilità di performance occupazionale e sociale, per migliorare la propria qualità di vita, ottenendo così maggior coinvolgimento nelle occupazioni e nelle relazioni sociali e di conseguenza risolvendo la sfera socio-emotiva.

Scopo primario della Terapia Occupazionale è proprio quello di promuovere la partecipazione dell'individuo nelle occupazioni quotidiane per lui significative (Yalon-Chamovitz et al., 2010; WFOT, 2010). Per partecipazione occupazionale si intende "il coinvolgimento in una situazione di vita nel contesto reale in cui si vive" (ICF *International Classification of Functioning, Disability and Health*), e in particolare "l'impegno nel lavoro, nel gioco o nelle attività di vita quotidiana che fanno parte del proprio contesto socioculturale e che sono desiderate e/o necessarie al proprio benessere" (MOHO, *Model of Human Occupation*, Kielhofner GA., 2008). Essenziale è sottolineare che dall'interazione tra le componenti *persona (l'individuo)*, *ambiente (contesti e situazioni esistenti fuori dall'individuo e che suscitano da essi risposte)*, *l'occupazione (insieme di attività e impegni della vita quotidiana che danno significato e valore alla persona)* e *la spiritualità (l'essenza di sé)*, emerge il concetto di performance occupazionale (CMOP, *Canadian Model of Occupational Performance*, CAOT, 1997): rapporto dinamico tra persona ambiente e occupazione, nonché "l'abilità di scegliere e svolgere occupazioni significative, definite dalla propria cultura e appropriate per la cura di sé, il piacere nella vita e il contributo agli aspetti sociali e economici della comunità" (Cunningham Piergrossi, 2006).

Considerato quindi il forte impatto che il disturbo ha sulla performance occupazionale e sulla partecipazione sociale di questi bambini e i conseguenti effetti negativi di carattere emotivo, nonché l'importanza che ha la partecipazione nelle occupazioni, contribuendo esse allo sviluppo del bambino e alla qualità della vita (OMS, 2007), con questo progetto di tesi si vuole approfondire l'efficacia della Terapia Occupazionale nel processo di miglioramento della performance occupazionale della produttività scolastica e della partecipazione sociale, in due bambini di 7 anni affetti da DCD. Si riporta quindi un trattamento integrato di T.O. e NPS svolto presso lo studio evolutivo Bloom (Tv), coordinato dalla Dott.ssa Simoni psicologa e psicoterapeuta dell'età evolutiva.

CAPITOLO 1: DCD e COMORBIDITÀ

1.1.1 DCD, il disturbo dello sviluppo della coordinazione

Le difficoltà di coordinazione motoria sono state descritte in passato con definizioni diverse riportate in fig.1, tra le quali le più utilizzate sono state: “sindrome del bambino goffo”, “disprassia evolutiva” o ancora “disfunzione percettivo motoria”. L’etichetta diagnostica “disturbo dello sviluppo della coordinazione motoria” (Developmental Coordination Disorder) è stata inizialmente proposta dall’*American Psychiatric Association* (APA, 2014), per tentare di superare i bias terminologici ed è attualmente la denominazione favorita dall’*European Academy of Childhood-onset Disability* (Blank et al., 2012; 2019).

L’utilizzo condiviso di tale categoria diagnostica ha inoltre permesso la realizzazione di studi epidemiologici e di far progredire in senso univoco la ricerca.

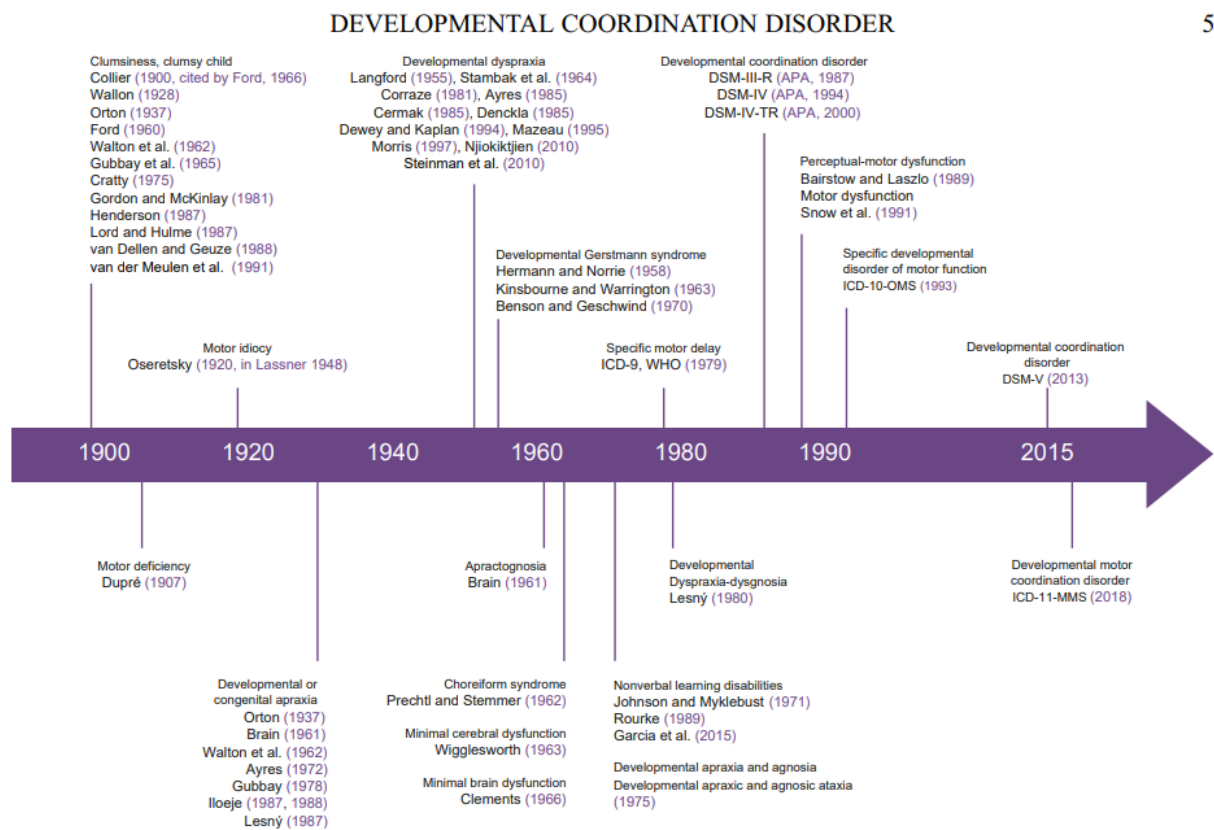


Fig. 1: DCD timeline terminologia

1.1.2 Definizione, classificazione ed eziologia

Il “disturbo dello sviluppo della coordinazione” viene inserito nei disturbi del movimento nel DSM-V *Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentale* e codificato con il codice 315.4, definizione adottata anche dall’ICD-11 *Classificazione statistica internazionale delle malattie e*

dei problemi sanitari correlati con il codice 6A04 (OMS, 2024). Entrambe le classificazioni prevedono la diagnosi concepita su una valutazione standardizzata delle abilità motorie (*Movement Assessment Battery for Children*, Henderson e Sugden, 1992) che venga confermata da criteri di esclusione per cui le difficoltà motorie non siano imputabili ad altre condizioni cliniche o socio-culturali. La diagnosi differenziale viene facilitata dall'elaborazione di alcune raccomandazioni disposte dall'EACD, in cui vengono indicati esempi di condizioni cliniche che possono escludere la diagnosi di DCD: disturbi del movimento da eziologia nota (Paralisi Cerebrale Infantile, Distrofia Muscolare etc.), deficit sensoriali (visivi, vestibolari), assunzione di farmaci con effetti collaterali nel movimento (sedativi, neurolettici, chemioterapici), altri disturbi del neurosviluppo (grave disabilità intellettiva), disturbi psichiatrici o di deprivazione sociale.

Di seguito vengono riportati i criteri diagnostici secondo il DSM-V (APA 2014, pp. 86-87):

A. L'acquisizione e l'esecuzione delle abilità motorie coordinate risultano notevolmente inferiori rispetto a quanto atteso considerate l'età cronologica dell'individuo e l'opportunità che l'individuo ha avuto di apprendere e utilizzare tali abilità. Le difficoltà si manifestano con goffaggine (ad esempio cadere o sbattere contro oggetti) così come con lentezza e imprecisione nello svolgimento delle attività motorie (ad esempio afferrare un oggetto, usare forbici o posate, scrivere a mano, guidare la bicicletta o partecipare ad attività sportive).

B. Il deficit delle abilità motorie indicato nel criterio A interferisce in modo significativo e persistente con le attività di vita quotidiana adeguate all'età cronologica (ad esempio nella cura e nel mantenimento di sé), ha un impatto sulla produttività scolastica, sulle attività preprofessionali e professionali, sul tempo libero e il gioco.

C. L'esordio dei sintomi avviene nel primo periodo dello sviluppo.

D. I deficit delle abilità motorie non sono meglio spiegati da disabilità intellettiva (disturbo dello sviluppo intellettivo) o da deficit visivo e non sono attribuibili a una condizione neurologica che influenza il movimento (ad esempio paralisi cerebrali, distrofia muscolare, disturbo degenerativo).

I Criteri A e B, introducono quindi un elemento essenziale per la diagnosi ma anche per la riabilitazione in T.O.: ovvero, l'interferenza del disturbo nello svolgimento delle attività di vita quotidiana, scolastica e lavorativa. La classificazione citata raccomanda di considerare se si sono manifestate difficoltà di coordinazione motoria nell'arco del processo evolutivo: per esempio, fin dalla prima infanzia si manifestano nella qualità del movimento, nel timing di comparsa delle competenze e nell'acquisizione di alcune autonomie personali (allacciarsi le scarpe, abbottonare

i pantaloni, chiudere zip), in età successive si può manifestare nelle attività di gioco (assemblaggio di puzzle, uso della palla, attività sportive) e in quelle scolastiche (scrittura).

Da questo quadro diagnostico si riscontra una prevalenza della popolazione di bambini in età scolare attorno al 5-6% (APA, 2014; Blank et al. 2019), anche se il dato risulta variabile in base all'età della popolazione presa in campione e alla provenienza: su una popolazione di 6902 bambini britannici di 7 anni, considerando i criteri diagnostici e i punteggi della valutazione con M-ABC (test standardizzato che valuta le abilità di motricità fine e grossolana in bambini di 3-16 anni in 3 domini: abilità manuale, con la palla ed equilibrio statico e dinamico), emerge una prevalenza dell'1.8% al di sotto del 5° percentile (forma grave) mentre, se si considera il range dal 5° al 15° percentile (forma lieve), il dato è aumentato al 5,5% (Lingam et al. 2009, 2012); in una popolazione di 2282 bambini indiani di età compresa tra i 6 e i 15 anni, la prevalenza è invece solo dell'0.8% (Girish et al. 2016). Per quanto riguarda il rapporto tra i sessi, si verifica una predominanza maschile che varia da 2:1 a 7:1 dipendentemente dai criteri applicati. (Zoia et al. 2010, Blank et al. 2019).

L'eziologia non è ancora indiscussa: alla base della patogenesi sono stati comunque identificati più fattori come precedentemente accennato. Da una delle recenti revisioni emerge un modello multicomponente (fig. 2) che considera le difficoltà motorie dei bambini come la risultante di tre variabili principali dinamiche: fattori individuali neuromaturazionali, fattori legati al compito e fattori legati all'ambiente (Blank et al., 2012, 2019).

La struttura biologica e quella ambientale supportano una serie di processi interni come il controllo motorio (rappresentazione del movimento e dell'azione), processi cognitivi associativi (funzioni esecutive e competenza motoria) e di apprendimento motorio (nelle diverse forme come, ad esempio, quello procedurale): essi possono mutare nel tempo attraverso il movimento, ma vincolano a loro volta le capacità di movimento.

Oltre a queste due variabili è importante considerare anche la natura del compito: i deficit sono particolarmente evidenti nelle richieste di doppio compito, e nei i compiti che richiedono

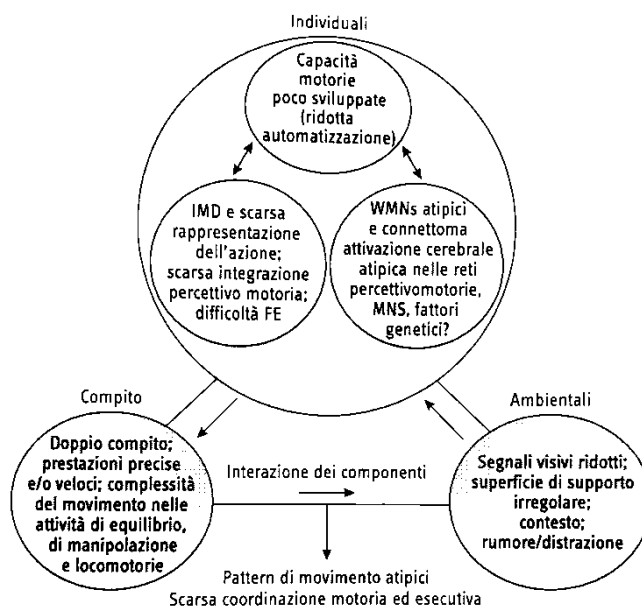


Fig. 2: Modello Multicomponente; fonte: adattata da Blank et al. 2019, p. 255

una maggiore precisione sia spaziale che temporale, task con pianificazione elevata, che richiedono adattamento sul piano percettivo-motorio per mantenere la stabilità (Zoia et al., 2023).

1.1.3 I fattori alla base del deficit

Alla base del disturbo dello sviluppo della coordinazione da tempo è fermamente sospettata la presenza di fattori genetici. Tra i vari studi ne viene sottolineato uno di recente di carattere longitudinale su prestazioni e problemi motori e cognitivi di 56 bambini con anomalie del numero di copie geniche in una regione specifica del cromosoma 16. Questo ha mostrato che il 67% di loro presentava DCD (Bernier et al., 2017). Allo stato attuale rimangono necessari studi genetici strettamente su bambini con diagnosi isolata di DCD, per distinguere i geni specificamente implicati nel disturbo e quelli che sono coinvolti in altri disturbi associati che verranno trattati in seguito.

Prendendo poi in considerazione l'ipotesi del deficit dei modelli interni (IMD) i bambini con DCD hanno minor capacità di utilizzare il controllo motorio predittivo durante la pianificazione e l'esecuzione del movimento (Adam, 2014). I modelli interni forniscono stabilità al sistema motorio prevedendo l'esito dei movimenti prima che diventi disponibile il feedback sensomotorio, solitamente più lento, fornendo uno strumento di correzione rapido. La disfunzione di questa modalità di controllo ricade fortemente sulle capacità di apprendimento motorio del bambino. I movimenti sarebbero perciò lenti, imprecisi ed eccessivamente dipendenti dal feedback visivo (Wilson et al, 2013). Tale deficit si evidenzia nelle attività più complesse e in quelle che richiedono maggiore precisione. Le difficoltà di rappresentazione dell'azione tendono ad associarsi a problemi funzionali e strutturali della rete neurale che supporta il controllo e l'apprendimento motorio, ovvero il MNS (Mirror Neuron System), il mapping visuomotorio, il controllo predittivo (strutture fronto-parietali e parieto-cerebellari) e il tratto corticospinale. I bambini con DCD presenterebbero immagini motorie interne alterate e difficoltà nella riproduzione delle azioni apprese attraverso l'osservazione. Nello specifico, i dati neurali indicano ipoattivazione e ridotta connettività lungo le strutture collegate al MNS, comprese le regioni della corteccia parietale, frontale e temporale. Gli studi mostrano alterazioni della connettività della sostanza bianca, specialmente nei tratti sensomotori inclusi il tratto corticospinale, la radiazione talamica posteriore e la regione parietale del corpo calloso (Blank et al., 2019). Alcuni studi di diagnostica per immagini con RMN e di neurofisiologia hanno osservato che, usando una varietà di compiti motori come il timing motorio predittivo, il tapping sequenziale delle dita e i lavori di disegno visuomotorio, nei bambini con DCD si registra una ipoattivazione delle reti cerebellari, parietali e prefrontali

rispetto ai pari coetanei. In altri risultati di 16 screening di imaging sono stati riscontrate prestazioni e anatomia atipica in molteplici regioni cerebrali: regioni parietali e frontali, gangli basali, cervelletto, corteccia cingolata e giro linguale (Biotteau et al., 2016).

Ulteriori ricerche hanno messo in luce che i compiti motori sostenuti, l'osservazione e la successiva rappresentazione delle azioni possono essere simili a quelli dei pari, solo quando il compito da eseguire è semplice (Giofrè et al., 2014); invece, se questo è più complesso, la differenza tra bambini con DCD e bambini con sviluppo tipico è emblematica. Le difficoltà si manifestano maggiormente quando è richiesto un controllo di azioni con un carico cognitivo maggiore, come situazioni di "doppio compito", attività che richiedono molta precisione come la scrittura, complessità della risposta o pianificazione avanzata, movimenti che sono soggetti a perturbazioni esterne o che necessitano di un adattamento durante lo svolgimento.

Si ipotizza che questo sia dovuto a una scarsa efficienza delle Funzioni di controllo (la capacità di mantenere le informazioni rilevanti nella memoria a breve termine, l'inibizione della risposta, l'organizzazione di azioni in contrasto (competing). Questi deficit incidono quindi sull'apprendimento e sull'automatizzazione di quei compiti costituiti da un insieme di azioni, per questo i bambini presi in esame necessitano di fare pratica più dei compagni senza diagnosi (Zoia et al., 2023). Una referenza recente riporta in un'indagine, svolta in doppio cieco, su disattenzione e tempi di reazione (RT) tramite serial reaction time (SRT) task che il tempo di reazione a stimoli ripetuti rimane costante e che qualsiasi apprendimento sul compito, o la sua mancanza, avvenga senza che il partecipante ne sia consapevole, cioè implicitamente, come previsto dall'apprendimento procedurale (PL). Ancora, la disattenzione non ha influito sulle prestazioni del compito SRT per entrambi i gruppi. Questo suggerisce che l'atipicità delle prestazioni nel compito dei bambini con DCD non è attribuibile a sintomi di disattentivi (Bianco et al., 2024).

È inoltre interessante notare come vi sia una crescente evidenza che le istruzioni esplicite spesso migliorano le prestazioni cognitive e comportamentali dei bambini con DCD (Bhoyroo et al., 2019): è stato dimostrato che i bambini con DCD sono stati in grado di apprendere la sequenza sul compito SRT quando sono stati forniti ulteriori spunti visivi espliciti, ma non hanno appreso la sequenza quando l'apprendimento richiesto era implicito.

Queste differenze strutturali rispetto ai coetanei pesano sulla capacità di pianificazione e sull'apprendimento basato sull'osservazione, oltre a favorire il controllo del movimento tramite feedback e strategie di compenso riducendo drasticamente l'automatizzazione (Zoia et al., 2023).

1.2.1 I bambini con DCD

I bambini con DCD mostrano comportamenti motori eterogenei, bambino-dipendente, determinati, oltre che da caratteristiche proprie, dalla tipologia del compito e dalle barriere ambientali. Anche quando l'abilità è conquistata, l'esecuzione dei movimenti può risultare lenta, scoordinata e imprecisa. La generalizzazione delle capacità motorie è per loro ostacolante in situazioni diversificate (ad es. un bambino che si avvicina al bordo di un marciapiede deve capire che salire sul marciapiede è un'attività simile a salire le scale). Le difficoltà possono riguardare diversi aspetti del controllo motorio (pianificazione e controllo anticipato del movimento), dei processi di base dell'apprendimento motorio (apprendimento procedurale) e del controllo cognitivo del movimento (funzioni esecutive, FE). Questi bambini mostrano spesso tempi di reazione e di movimento più lunghi rispetto ai coetanei (Cermak, Larkin, 2001): la risposta ad un ambiente mutevole non avviene in maniera tempestiva (ad esempio afferrare o colpire una palla in movimento, coinvolgere o evitare altre persone nei giochi di squadra), in quanto per loro è difficile rilevare le informazioni derivanti dall'ambiente e far reagire il proprio corpo in un tempo adeguato. Anche la modulazione della forza con cui i movimenti dovrebbero essere eseguiti risulta complessa. Frequentemente i bambini con DCD mostrano anche un'integrazione sensoriale povera sia dal punto di vista unimodale (fornita da un singolo senso, es. la visione) che cross-modale (proveniente da due canali sensoriali come quella visuo-proprioceettiva) (Zoia et al., 2023). La risultante di queste difficoltà è la medesima: i bambini affetti da DCD appaiono goffi e impacciati, e hanno difficoltà ad imparare ed eseguire nuove attività motorie.

1.3.1 Sintomi e comorbidità

I sintomi evidenti che si possono riscontrare nei bambini affetti da DCD sono quindi vari: impaccio dei movimenti (urta, rovescia cose), difficoltà grosso-motorie (andare in bicicletta, lanciare la palla, saltare la corda, attività sportiva, cambi di postura, equilibrio), difficoltà fino-motorie (allacciare le scarpe, abbottonare i pantaloni), discrepanza tra le abilità motorie e quelle intellettive o linguistiche, fatica ad essere precisi e veloci e difficoltà di scrittura a mano libera.

1.3.2 Disgrafia e DSA

La scrittura a mano libera è considerata un'attività complessa, definita come l'azione motoria che permette di organizzare sul foglio delle unità grafiche mediante uno strumento scrittorio.

Per i bambini con DCD, che faticano a produrre una grafia leggibile e sufficientemente veloce, risulta un esercizio estremamente complesso, questo si ripercuote sui risultati scolastici, sulla

motivazione a scrivere e in maniera più ampia sulle attività scolastiche e sull'autostima (Feder et al., 2007). Con il termine *disgrafia* si indica una grave difficoltà nella realizzazione motoria della scrittura a mano. Considerata come un segno caratteristico del DCD nel DSM-V, nel sistema ICD-10, è reputata come caratteristica di altri disturbi evolutivi delle abilità scolastiche (DSA) o come componente del DCD.

Le difficoltà grafo-motorie di scrittura sono presenti nel 50-88% dei bambini con DCD (Di Brina et al., 2022), uno studio dell'ultimo decennio riporta che l'89% della popolazione di bambini tra i 5 e i 15 anni con diagnosi di DCD del loro campione, restituisce abilità di scrittura scarse: l'83% presenta una brutta grafia (*poor handwriting*) e solamente il 17% presentava disgrafia (Lopez et al., 2018). In una ricerca precedente, viene messo in risalto che il gruppo di bambini (7-10 anni) con DCD, ottiene risultati ben inferiori sul piano della leggibilità globale rispetto ai coetanei, inoltre si evidenziano una peggiore gestione dello spazio nel foglio, un numero maggiore di cancellature e autocorrezioni, e maggiore lentezza (Rosenblum e Livneh-Zirinski, 2008). Malgrado non si sia ancora affermata una ragione sulla relazione tra disgrafia e DCD, sono state fatte alcune ipotesi: i tempi di pausa e il rumore neuromotorio (Zoia et al., 2023).

L'analisi cinematica permette di tener conto del parametro temporale e dello sviluppo del gesto grafomotorio durante l'azione di scrittura: nei recenti studi completati con l'ausilio di tavolette grafiche che permettono la precisa misurazione delle caratteristiche di scrittura, è emerso che i bambini con DCD scrivono meno parole al minuto rispetto ai coetanei, non a causa del movimento più lento dello strumento grafico, bensì per un ritmo di scrittura incostante caratterizzato da numerose pause (Prunty et al., 2017). In particolare, le pause sarebbero date da sospensioni della scrittura descritte come *in air phenomenon*: fenomeno della penna in aria (Rosenblum et al., 2003; Zoia et al., 2023). Anche la complessità del compito può fungere da barriera: nei task di copia, dove il carico cognitivo è minore per chi scrive perché si possono verificare più volte la forma delle lettere e contenuto, senza la necessità di rievocare in memoria, si verificano un minor numero di pause; il contrario emerge in compiti via via più complessi come il dettato e la composizione del testo i processi che è necessario controllare sono maggiori (grafia, ortografia, pianificazione del testo, ideazione, trascrizione, revisione) (Zoia et al., 2020). Per i bambini presi in esame, oltre alla difficoltà di apprendimento e pianificazione del gesto scrittorio emerge la difficoltà di automatizzazione.

La seconda ipotesi fa riferimento al cosiddetto *neuromotor noise*: pur replicando lo stesso movimento, lo schema motorio varia di volta in volta in maniera imprevista. Un rumore motorio eccedente nel sistema sensomotorio genera molta variabilità del gesto che di conseguenza inficia

l'acquisizione delle abilità di movimento. Nello specifico, alti livelli di rumore neurale limitano la capacità del bambino di ampliare lo schema corporeo e di apprendere implicitamente le dinamiche del proprio sistema motorio. I bambini con DCD, infatti, mostrano una maggiore variabilità nella risposta motoria ad un medesimo stimolo rispetto ai pari: se nei bambini con sviluppo tipico i movimenti diventano progressivamente più precisi nel corso dello sviluppo, nei coetanei con DCD la variabilità del gesto resta più elevata e di conseguenza emergeranno più imprecisioni nei movimenti. Questo quadro porterebbe a movimenti grezzi, compromettendo la qualità della scrittura (Smits-Engelsman et al., 2001).

Una causa presa in considerazione è la pressione della mano scrivente eccessiva (Zoia et al., 2023) o ancora la difficoltà di coordinazione dell'arto superiore, che rende deficitari i movimenti dell'insieme "dita-mano-polso-avambraccio", infatti questa difficoltà viene riflessa nell'impossibilità di rilassare volontariamente il muscolo, situazione resa visibile nel bambino con sforzo e sudorazione. Anche la respirazione viene inficiata dalla cattiva coordinazione: durante la scrittura possono verificarsi apnee o ritmi respiratori scoordinati, che non favoriscono il rilassamento muscolare e di conseguenza la fluidità del gesto motorio (Sabbadini, 2023).

Considerando il punto di vista funzionale è rilevante soffermarsi sui seguenti elementi: la postura durante il gesto grafico, la manipolazione in-hand e la prensione della matita. Analizzando la postura ci si sofferma sull'utilizzo della mano dominante, la posizione di questa (curvatura del polso e posizione rispetto allo spazio di scrittura), la contrazione delle spalle, l'inclinazione del capo e del tronco e la vicinanza rispetto al tavolo di lavoro ed infine la posizione delle gambe. Un bambino che presenta una seduta ottimale (altezza del tavolo e sedia a misura di bambino, piedi appoggiati a terra, ginocchia a 90°, schiena adesa allo schienale), ottenga risultati migliori nelle prove di destrezza manuale. Inoltre, se i bambini presentano una gestione motoria difficoltosa, sarà più complesso trovare la giusta posizione per scrivere e di conseguenza saranno necessarie molte più energie per terminare il compito di scrittura. I movimenti in-hand sono essenziali perché permettono di muovere lo strumento grafico in maniera più efficace permettendo la stabilizzazione e la coordinazione delle dita. La prensione dello strumento grafico è un dettaglio molto rilevante nella scrittura in quanto da questa può dipendere l'affaticamento fisico. Se la presa risulta statica o immatura, quindi lo strumento grafico è tenuto dalle dita che rimangono statiche mentre il movimento è controllato da mano, braccio e spalla, diminuirà la fluidità del gesto e aumenterà la fatica e l'indolenzimento a carico di spalla, avambraccio e polso (Zoia et al., 2023). La presa funzionale dinamica o matura invece è quella tipologia di presa che permette movimenti distali

dinamici, quindi meno faticosi e più precisi: elementi che si ripercuotono nella leggibilità dello scritto, e particolare comprende la dissociazione tra la mano interna e la mano esterna con presenza di stabilizzazione delle dita ulnari, mobilità di quelle radiali e movimenti del polso dissociati da quelli delle dita (Tseng, 1998). Esistono molte tipologie di prese mature, quelle più appropriate allo sviluppo di una scrittura funzionale sono quattro: tridigitale distale dinamica, quadridigitale distale dinamica, tridigitale laterale dinamica e quadridigitale distale dinamica (fig. 3).

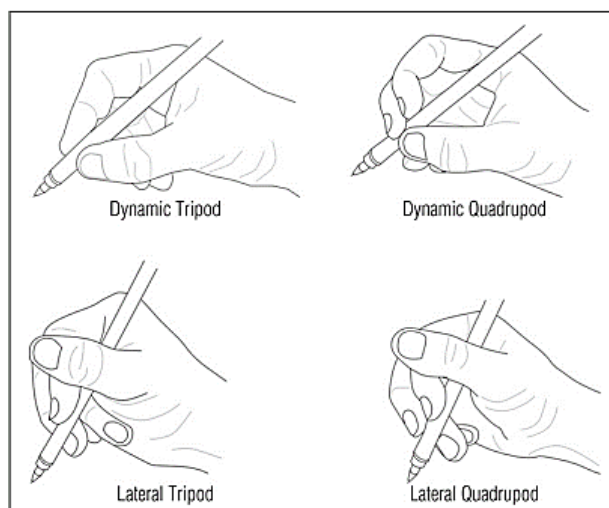


Fig. 3: Tipologie di prese dinamiche dello strumento grafico; fonte: Schweltnus et al., 2012, p.719

A livello epidemiologico, le componenti legate alle difficoltà di scrittura sono tre: età, genere (maschi 21-32%, femmine 11-12%) e tipologia di scolarizzazione (si è verificato infatti un miglioramento dalla classe prima alla classe quinta della scuola primaria del 20%) (Zoia et al., 2020). Prima della diagnosi di disgrafia si attende la frequenza dei primi tre anni di scuola primaria; infatti, è possibile fare diagnosi dalla classe terza; questo perché nei casi di difficoltà di scrittura è possibile e auspicato attuare un potenziamento specifico del tratto grafico che può quindi aiutare a comprendere l'entità del problema (difficoltà o disturbo). Per porre diagnosi di disgrafia vanno confermati i criteri generali per la diagnosi di DSA (assenza di patologie neurologiche e/o deficit sensoriali, livello intellettivo in norma, notevole interferenza con l'apprendimento scolastico e con le attività della vita quotidiana, problema non dovuto a specifici effetti dell'insegnamento, diagnosi da porre preferibilmente non prima della terza elementare). Inoltre, vanno considerate le conseguenze adattive ovvero se il problema di disgrafia interferisce con il percorso scolastico del bambino ed i suoi tempi e rende difficile interpretare la scrittura agli altri e a sé stesso; e il profilo neuropsicologico, cioè la presenza di problemi cognitivi non dovuti a situazioni temporanee (AIRIPA, 2011).

Il primo parametro su cui si basa la valutazione è la *fluenza intesa come efficienza nel recupero dei pattern neuromotori, è maggiormente legata agli aspetti motori dell'atto di scrittura. È indicata come velocità di produzione scritta ed è misurabile in numero di grafemi per unità di tempo (minuti o secondi)*. L'altro parametro si identifica nella leggibilità ovvero la possibilità di decodificare correttamente e senza sforzo l'elaborato sia da parte di chi scrive sia del lettore esterno, che dipende dalla qualità del segno al quale contribuiscono i *movimenti scrittori*, le *forme* e le

dimensioni della scrittura e la sua *disposizione nello spazio del foglio*. Il deficit evidente si deve verificare in leggibilità e adeguatezza a differenza di difficoltà di velocità, di tipo prassico (prensione disfunzionale, eccessiva pressione), di grafia (singole caratteristiche quali ad esempio allineamento, spazio tra le parole, misure incoerenti delle lettere, direzionalità scorretta nella realizzazione del movimento, discontinuità e scarsa fluidità dei movimenti) che diventano criteri per valutazione clinica globale, non essendo discriminanti se considerati singolarmente. Questi elementi vengono quindi considerati come una componente per la diagnosi di disgrafia evolutiva nel caso in cui sia presente anche una grafia difficile da interpretare e poco adeguata. Per la valutazione sono disponibili dei test standardizzati: per valutare la velocità BVSCO-3 (C. Cornoldi, R. Ferrara e A. M. Re), per la scrittura BHK (C. Di Brina e G. Rossini) e per le difficoltà grafomotorie e posturali della scrittura DGM-P (M. Borean, G. Paciulli, L. Bravar e S. Zoia) (AIRIPA, 2023).

In letteratura inoltre viene evidenziato un alto rischio di co-occorrenza tra DCD, disgrafia e DSA. Negli ultimi decenni, molti studi hanno riportato la co-presenza nei DSA (in particolare nella dislessia), di problemi di motori, affermando che più del 50% dei bambini con difficoltà di apprendimento può presentare un disturbo della coordinazione motoria (Caravale et al., 2014). In particolare, è affermata da tempo l'associazione di difficoltà di lettura e scrittura nei bambini con DCD. È interessante come in uno studio condotto a Taiwan su bambini di otto anni con sviluppo tipico e non (DCD) si sia riscontrato una marcata difficoltà di scrittura ma non di lettura (Cheng et al., 2011), ed in maniera contrastante sia emerso in uno studio britannico che le competenze dei bambini DCD siano carenti sia in lettura che in scrittura (O'Hare et al., 2002). La differenza dei risultati potrebbe essere attribuita alla differenza di tipologia di scrittura delle due culture: l'una logografica e l'altra ortografica. Nella lingua inglese è necessario, infatti, mettere in atto dei meccanismi di conversione grafema-fonema che nei bambini con DCD non sono efficienti e che nella lingua ideogrammatica cinese non sono necessari. Il medesimo risultato è stato riscontrato anche in una ricerca effettuata su bambini con dislessia: la produzione delle parole in un minuto era inferiore ai coetanei con sviluppo tipico a causa delle pause effettuate dai bambini nelle parole scritte scorrettamente. Da ciò emerge infatti che i processi di codifica ortografica, non essendo automatizzati, influiscono sulla velocità di scrittura (Zoia et al., 2023). È anche riportato che la presenza di DSA e DCD è interpretabile come indicatore di gravità disfunzionale: bambini con gravi difficoltà motorie mostrano peggiori competenze nelle ADL, nelle attività scolastiche e nella competenza sociale (Blank et al., 2019).

In una buona fluidità grafomotoria si riflettono dei buoni meccanismi di automatizzazione, una buona capacità di rievocazione della forma della lettera e di conseguenza un minor controllo cognitivo. Nei bambini con disgrafia e DCD il processo risulta, al contrario, molto faticoso. Considerando che la scrittura rappresenta non solo uno strumento di apprendimento utilizzato per la maggior parte delle attività scolastiche (85% delle attività di motricità fine proposte nell'ambiente scolastico) ma anche un mezzo per comunicare e dimostrare le proprie conoscenze, diventa indispensabile la riabilitazione per diminuire la difficoltà, aiutare e motivare il bambino che si trova in tale condizione (Zoia et al., 2023).

1.3.3 ADHD, ASD

Come è noto, il DCD si presenta in concomitanza con una o più condizioni del neurosviluppo. La più frequente è il disturbo da deficit di attenzione/iperattività (ADHD), vari studi riportati nella revisione di Blank et al. del 2019 segnalano che il 50% dei bambini con diagnosi di disturbo dello sviluppo della coordinazione presenta anche ADHD, e metà dei bambini con ADHD presentano DCD. Da uno studio longitudinale durato 22 anni, è emerso che chi presentava sovrapposizione dei due disturbi aveva risultati peggiori rispetto alle persone affette da ADHD ma non da DCD, sottolineando che tra gli out-come riportati sono presenti abuso di alcol, disturbo antisociale della personalità, difficoltà di lettura e livello di istruzione basso.

Pur essendo però lapalissiano che il DCD rappresenti un'entità clinica specifica e definita (Blank et al., 2019), altre condizioni del neurosviluppo sono così similmente caratterizzate da difficoltà nella coordinazione dei movimenti da reputare il DCD come parte di esse: ad esempio l'associazione da disturbo della coordinazione ed autismo (Crippa, 2023). Fino ai primi anni del secolo corrente, la clinica associava i disturbi motori nell'autismo al funzionamento. Asperger ma le ultime ricerche hanno riportato come tali comportamenti deficitari risultino diffusi all'interno dello spettro (Wang et al., 2022). Per quanto riguarda la presenza di difficoltà motorie in bambini con autismo, le evidenze scientifiche non riportino un aumento della frequenza di diagnosi DCD in bambini autistici, pur riconoscendo però interesse verso questa area clinica e un rimando allarmante da parte dei caregivers. Uno studio recente riporta infatti che, somministrato il DCD-Q (Developmental Coordination Disorder Questionnaire) a 12000 famiglie con almeno un figlio con diagnosi di autismo, si è rilevato nel 86,7% delle famiglie intervistate la presenza di atipie motorie con punteggio al di sotto del 10° percentile: tra queste numerose famiglie, a solo il 15% era stata comunicata una diagnosi aggiuntiva di DCD (Bhat, 2020). Pur tenendo in considerazione che il solo questionario non è indice di diagnosi, risulta indubbia la discrepanza tra il manifestarsi

dei sintomi e la mancata diagnosi. In un'altra occasione di ricerca, si è osservato in uno studio in cui è stato preso in esame un gruppo di bambini dell'età di 7 anni con ASD (Autism Spectrum Disorders), che il 4,1% presenta DCD di grado moderato e l'8,2% di grado severo (Lingam et al., 2009). Rimangono ancora degli accorgimenti da mettere in atto a livello diagnostico in quanto i disturbi dello spettro dell'autismo possono essere accertati in maniera affidabile già dai 24 mesi, mentre per fare diagnosi di DCD le linee guida suggeriscono l'età di 5 anni per l'estrema variabilità dello sviluppo delle abilità motorie negli anni precedenti, così viene creato un divario diagnostico a cavallo della seconda infanzia (Blank et al., 2019).

1.3.4 Caratteristiche psicosociali

Rilevare caratteristiche emotivo-comportamentali è importante per evitare di creare o alimentare situazioni di frustrazione e per prevenire problemi psicosociali associati, come viene riportato da dati longitudinali (Blank et al., 2012, 2019).

Il bambino con DCD può mostrare infatti una mancanza di interesse, apparire demotivato o attuare comportamenti di evitamento soprattutto in attività che richiedono movimento: svolgere attività di questo tipo richiede un impegno significativo, l'affaticamento e i ripetuti tentativi senza successo possono suscitare nel bambino un senso di sovraccarico e spingerlo ad evitare di prendervi parte. In questi casi si possono osservare quindi una scarsa tolleranza alla frustrazione, bassa autostima e mancanza di motivazione a causa delle difficoltà nell'affrontare le attività di ogni giorno: il bambino appare insoddisfatto dei propri risultati, ad esempio cancella quello che ha scritto perché la performance non aderisce alle aspettative, si lamenta degli esiti in ambito motorio, in generale mostra frustrazione nei confronti del lavoro prodotto (Rivard et al., 2011).

I "clumsy children" possono evitare di socializzare con i propri coetanei in particolare durante il gioco, area molto influente della vita del bambino. Si relazionano preferibilmente con bambini di età inferiore o cui giocano da soli, o ancora seguono l'adulto di riferimento. In generale è consolidato in letteratura il fatto che questi bambini possano mostrare immaturità sociale, ipoattività o iperattività in contesti simili (Blank et al., 2019): ciò può essere causato dalla scarsa autostima o dal desiderio, anche in questo caso, di evitare attività di movimento. L'evitamento del gioco sociale, riducono le opportunità di sviluppo di relazioni di amicizia (O'Dea et al., 2021). Altresì, è stato osservato che i bambini con DCD si dimostrano meno disponibili alla condivisione con altri bambini e poco inclini ad aiutarli. La bassa prosocialità che si delinea influisce chiaramente nelle dinamiche, già complesse, di relazioni tra pari (Mancini et al., 2024).

Spesso i bambini presi in esame dimostrano delle difficoltà anche nella comunicazione non verbale: durante il dialogo evitano di guardare regioni del viso come quella degli occhi, dimostrando una ridotta tendenza a seguire lo sguardo (Summer et al., 2018), e a riconoscere le emozioni dell'interlocutore adottando un comportamento simile a quello dei bambini con ASD (riconoscendo in alcuni casi, comunque, la sovrapposizione dei due quadri diagnostici) (De Roubaix et al., 2024).

In una recente ricerca si è inoltre riscontrato che la Teoria della Mente e l'empatia cognitiva sono positivamente correlate alle scarse abilità motorie nei gruppi di bambini con disturbo dello sviluppo della coordinazione (Kilroy et al., 2022).

Gli aspetti emotivi possono emergere sia come problemi interiorizzanti (ad es. i disturbi dell'umore, l'ansia e la depressione) sia come quelli esternalizzanti (ad es. ADHD). Di recente una revisione sistematica ha identificato che il 17-34% vive sintomi d'ansia e il 9-15% di depressione (Draghi et al., 2020).

Bassa autostima e limitato senso di autoefficacia si associano a una minore partecipazione sociale e alle attività di vita quotidiana nei bambini con DCD: infatti, fattori psicosociali come il concetto di sé, il senso di efficacia e le interazioni con i pari sono legati fortemente alla qualità della vita e al benessere mentale. Il DCD costituirebbe un fattore di rischio primario che amplifica fattori di stress secondario come l'esposizione al bullismo e scarsa concezione di sé (Mancini et al., 2016). È quindi importante incentivare la partecipazione motoria e sociale per preservare la salute fisica e il benessere psicologico.

1.4.1 Disprassia: non sinonimo di DCD ma sintomo

Si identificano come prassie gli atti motori intenzionali, volontari ed esplicitamente finalizzati ad uno scopo, ad esempio voler spalmare la cioccolata nel pane, portare una forchetta alla bocca, pettinare i capelli. Durante lo sviluppo del bambino è possibile riconoscere il desiderio di attuare un determinato gesto, ma durante lo svolgimento vengono eseguite delle imprecisioni durante i movimenti o l'utilizzo degli oggetti, che portano al fallimento dell'obiettivo iniziale. Tale condizione viene riconosciuta clinicamente come disprassia evolutiva: impossibilità di organizzare e produrre piani di azioni, come osservabile nello sviluppo tipico. Sul piano diagnostico, a questo termine è stato spesso attribuito il sinonimo di DCD, ciò nonostante, la disprassia evolutiva non è considerata sinonimo ma sintomo: uno dei possibili segni riscontrabili nel disturbo dello sviluppo della coordinazione, poiché anche in esso è possibile riscontrare un'inefficienza nel processo di pianificazione ed esecuzione motoria (Zoja et al., 2023). Infatti, non tutti i bambini affetti

da disturbo dello sviluppo della coordinazione presentano disprassia evolutiva, tale condizione si riscontra solo nel 2% della popolazione clinica presa in considerazione (Gibbs et al., 2007). In tal caso il livello severo di DCD co-occorre con l'abilità deficitaria di produrre gesti conosciuti rispetto ai pari a sviluppo tipico, il grado di efficienza dipenderà dalla complessità del gesto, la tipologia e dalla modalità di presentazione: in uno studio trasversale dello scorso secolo si è dimostrato come i gruppi di bambini di DCD rispetto a quelli inseriti nei gruppi di controllo, fallivano nella produzione dei gesti proposti a causa della difficoltà visiva e propriocettiva, risultando debolmente sincronizzati e con errori di sequenza. In aggiunta, con l'aumentare dell'età è stato riscontrato l'ampliarsi della discrepanza tra il gruppo di controllo e i bambini con DCD rispettivamente allo svolgersi dei gesti eseguiti su modalità verbale (Zoia, 1999). Ciò è significativo poiché le difficoltà risulta compito-dipende nonostante lo stadio di maturazione del bambino.

CAPITOLO 2: TO, PERFORMANCE e PARTECIPAZIONE

La terapia occupazionale è una professione sanitaria incentrata sul cliente che si occupa di promuovere la salute e il benessere attraverso l'occupazione. L'obiettivo principale della terapia occupazionale è consentire alle persone di partecipare alle attività della vita quotidiana. I terapisti occupazionali raggiungono questo risultato lavorando con le persone e le comunità per migliorare la loro capacità di impegnarsi nelle occupazioni che vogliono, devono o ci si aspetta che facciano, o modificando l'occupazione o l'ambiente per supportare meglio il loro impegno occupazionale.

(WFOT, 2012)

2.1.1 Accenni sulla Terapia Occupazionale

Fondata ufficialmente nel 1917 oltreoceano, nello stato di New York, da un gruppo eterogeneo di professionisti che credevano fermamente nel valore terapeutico della partecipazione alle occupazioni, la Terapia Occupazionale fu definita nella prima pubblicazione ufficiale risalente al 1918 come “...un metodo di trattamento che utilizza l'apprendimento e la partecipazione in occupazione produttiva. Ha le finalità di creare interesse, coraggio e sicurezza; di esercitare la mente e il corpo in attività salutari; di superare disabilità funzionali e di ricreare la capacità per utilità industriale e sociale”. L'obiettivo primario della Terapia Occupazionale anche detta Ergoterapia (dal greco *ergein* = agire, essere attivi) è quindi il “fare” concreto delle occupazioni, e la partecipazione nelle occupazioni significative (Yalon-Chamovitz et al., 2010; WFOT, 2010).

Essendo una professione sanitaria dell'area riabilitativa, e considerando l'importanza della presenza di un lavoro di equipe in questo ambito di medicina, è essenziale prendere parte di un gruppo di lavoro multiprofessionale il cui scopo è mettere il paziente e la famiglia al centro. In particolar modo, la Terapia Occupazionale lavorando sulla triade *Person-Enviroment-Occupation* (PEO, Christiansen e Baum, 2005), fa leva sulle risorse personali per conquistare l'autonomia nella vita di quotidiana, passando per le occupazioni che soddisfano spesso il ruolo di mezzo e di fine per il trattamento. L'essere umano è infatti un essere occupazionale che necessita di fare, di soddisfare l'istinto di costruire e fare (Platone), e dal fare dipende anche lo stato di salute: secondo l'OMS la salute può essere compromessa dall'incapacità di svolgere attività e di partecipare alle situazioni di vita a causa di barriere ambientali, deficit funzionali o a carico delle strutture corporee (WHO, 2001). Nel significato di occupazione si legge il concetto di impegno finalizzato che si estende nel tempo, che ha significato per chi svolge e che da significato a chi lo svolge, esse

possono essere raggruppate in tre aree semantiche: attività di cura di sé, di produttività e di tempo libero.

In ambito pediatrico, nello specifico, il terapeuta occupazionale lavora con bambini e ragazzi che vivono limitazioni nella partecipazione nelle attività di vita quotidiana sviluppando un intervento individualizzato, client-centred, basato quindi sulle esigenze dello stesso bambino, ma anche dei care givers e di chi condivide il tempo significativo con esso, ad esempio le insegnanti. Per tali ragioni l'approccio in età evolutiva viene definito anche family-centered. In EE l'obiettivo è quelli di accrescere e migliorare la capacità del bambino sostenendo e valorizzando gli interessi, con la possibilità di attuare il proprio intervento riabilitativo su: ADL (*Activity of Daily Living*) lavorando sulle autonomie nella cura di sé, attività di tipo motorio-funzionali con lo scopo di migliorare le capacità senso-motorie, attività di Integrazione Sensoriale, la sfera psico-sociale con lo scopo di stimolare le capacità sociali ed emotive, la progettazione e personalizzazione di ausili e ortesi ed infine sulla valutazione di accessibilità ambientale/architettonica.

2.1.2 Il concetto di performance occupazionale e di partecipazione

Per spiegare il concetto di performance occupazionale ci si riferisce alla descrizione proposta dalla Canadian Association of Occupational Therapists (CAOT), nel Modello Canadese CMOP-E (Polatajko et al., 2007): questa è il risultato delle interazioni tra persona, ambiente e occupazione. Il focus si ritrova nella persona con la sua spiritualità (essenza di sé) che viene rappresentata con tre componenti: cognitiva, affettiva e fisica. Come rappre-

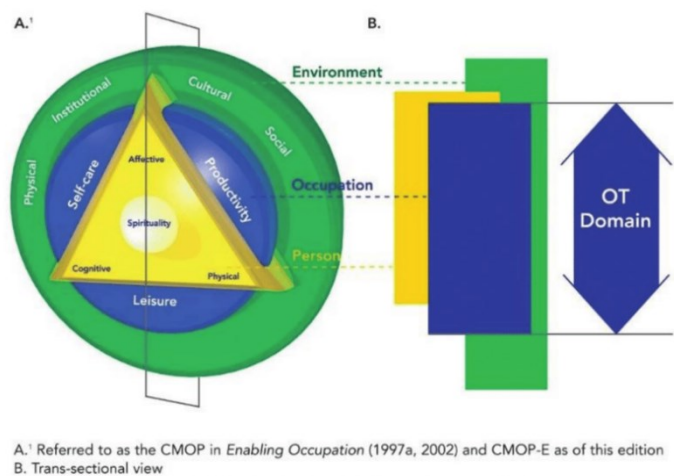


Fig. 4: rappresentazione del modello CMOP-E, (Polatajko et al., 2007).

sentato nella figura 4, la persona si esprime nelle occupazioni della vita quotidiana che vengono suddivise in cura di sé (azioni essenziali per sopravvivere come alimentarsi, dormire, vestirsi), produttività (ovvero quelle azioni tramite le quali si dà un contributo alla società: studio e/o lavoro) e tempo libero (ciò che riguarda lo svago, che aiuta la socialità e permette di coltivare delle passioni), all'interno di un ambiente sociale, istituzionale, fisico e culturale.

La performance occupazionale è quindi la risultante di un rapporto dinamico tra persona ambiente e occupazione e viene definita come “l'abilità di scegliere e svolgere occupazioni significative,

definite dalla propria cultura e appropriate per la cura di sé, il piacere nella vita e il contributo agli aspetti sociali e economici della comunità” (Cunningham Piergrossi, 2006).

Quindi, il concetto di performance occupazionale è strettamente correlato alla compatibilità tra persona, occupazione e ambiente: se una di queste componenti risulta carente crea disequilibrio e di conseguenza la performance occupazionale risulterà limitata. L'introduzione dell'elemento "engagement" vuole valorizzare l'impegno e la soddisfazione che derivano dal coinvolgimento nell'occupazione in maniera indipendente dalla riuscita.

Con "partecipazione occupazionale" si intende invece "il coinvolgimento in una situazione di vita nel contesto reale in cui si vive" (ICF *International Classification of Functioning, Disability and Health*), e in particolare "l'impegno nel lavoro, nel gioco o nelle attività di vita quotidiana che fanno parte del proprio contesto socioculturale e che sono desiderate e/o necessarie al proprio benessere" (MOHO, *Model of Human Occupation*, Kielhofner GA., 2008). Kielhofner associa quindi il concetto di partecipazione sviluppato dal modello MOHO alla definizione di partecipazione dell'ICF (Larsson-Lund et al., 2017).

Spesso si ritrova il termine abilità sociali per indicare le abilità significative necessarie per comunicare e discorrere con i coetanei (Zylstra et al., 2024). Spesso si ritrova il concetto di competenza sociale o di abilità socio-emotive (Jones et al., 2015) o di abilità sociale (Soto-Icaza et al., 2015). In terapia occupazionale, i termini *partecipazione sociale* e abilità di integrazione sociale sono frequentemente utilizzati (AOTA, 2020). La partecipazione sociale è definita come *un'occupazione primaria* nell'Occupational Therapy Practice Framework - 4, e le abilità sociali sono definite come abilità di performance imprescindibili ad una partecipazione ottimale a tale occupazione. Le *underlying performance skills* consistono in 27 azioni osservabili che supportano o ostacolano l'interazione sociale: avvio e conclusione dell'interazione sociale, mantenimento del flusso, dare contenuto all'interazione e l'alternanza nel contesto sociale (AOTA, 2020).

Inoltre, letteratura è ampiamente riconosciuto che l'impegno con gli altri, la partecipazione sociale appunto, è vitale per gli esseri umani (Law, 2002), essa è indice di salute e benessere; interagendo con altre persone i bambini sviluppano le abilità sociali. In uno studio di ricerca recente è riportato che i bambini con disabilità sono svantaggiati in termini di partecipazione sociale: si è riscontrato in bambini dai 4 ai 7 anni, che il numero di amici e di interazioni con i compagni di scuola è minore di quello dei pari sani (Koster et al., 2010). Diventa essenziale, perciò, utilizzare delle strategie che aiutino il bambino ad entrare in contatto con i pari e con le persone, essendo proiettato in un contesto comunitario scolastico che funge da rampa di lancio per il cittadino del domani con oneri per la società.

2.2.1 DCD: i risvolti nella vita quotidiana e le possibilità di intervento riabilitativo

Come già riportato nel capitolo precedente, i bambini che soddisfano i criteri diagnostici per DCD, necessitano di un intervento riabilitativo che dipende dall'impatto che tale disturbo ha sulla vita quotidiana: la gravità della compromissione motoria influenza la partecipazione e la performance, difficoltà di motricità avranno influenza sul rendimento scolastico come una motricità grossolana poco adeguata avrà ricadute sulla cura di sé, sulla partecipazione alla componente ludica, sportiva e sullo sviluppo delle competenze sociali.

Situazioni in cui i bambini con DCD faticano a prendere parte alle occupazioni della vita quotidiana come il vestirsi, il lavarsi, ricadano sui care givers, i genitori infatti per evitare imbarazzo, frustrazione, o per ridurre i tempi impiegati nelle attività di vita quotidiana tendono a sostituirsi ai figli; questa dinamica può portare ad uno stato di dipendenza del bambino dal genitore, e di frustrazione per quest'ultimo (Kurtz, 2006).

Nelle situazioni di vita quotidiana della cura di sé, si possono ritrovare non occasionalmente difficoltà nella vestizione: ad esempio, si possono riscontrare problemi posturali di equilibrio nel vestire la parte inferiore del corpo e necessità di svolgere il compito da seduti, difficoltà ad indossare capi di abbigliamento particolarmente stretti, abbottonare bottoni di piccole dimensioni, codificare destra e sinistra e avanti e dietro, allacciare le scarpe e fare nodi, inoltre è possibile che si manifesti ipersensibilità alla trama del tessuto nel caso in cui si presentino disturbi della modulazione sensoriale. Anche nello svolgere l'igiene personale si riscontrano delle fatiche, possono presentarsi infatti "incidenti" legati alla difficoltà di abbassare i pantaloni per utilizzare il wc, nel caso di ipotonia generale può verificarsi poca consapevolezza dello stimolo di minzione, ipersensibilità al tocco dell'asciugamano, nel lavare i capelli si possono osservare difficoltà di processamento sensoriale e deficit posturale di mantenimento del capo in posizione iperestesa necessaria per evitare la schiuma negli occhi.

Nell'ambito della produttività, che per il bambino si riconosce nell'impegno scolastico e nella partecipazione al gioco, è risaputo come l'impiego della manualità fine sia preponderante nell'arco della giornata e come le difficoltà del compito aumentino con l'aumentare delle richieste di tipo cognitivo. Gli studenti con DCD, in Italia sono tutelati sia dalla Direttiva Ministeriale del 27.12.2012 sui *Bisogni Educativi Speciali* (BES), sia dalla legge n.170/2010 sulle norme in materia di *Disturbi Specifici dell'Apprendimento* (DSA) nel caso in cui alla diagnosi di DCD sia associata quella di disgrafia (MIUR). Per aiutare il bambino la scuola è tenuta ad attuare le misure dispensative e compensative previste dalla Legge e ufficializzarle mediante la stesura di un *Piano Didattico Personalizzato* (PDP), in base alla diagnosi e al profilo di apprendimento, con la

strutturazione in condivisione con il team clinico e dell'istituzione scolastica di un progetto educativo individualizzato (PEI) e con soluzioni personalizzate sulle esigenze dello stesso (Zoia et al., 2023). Nella valutazione ambientale è importante iniziare dalla seduta: come riportato in precedenza, è fondamentale che i bambini che possiedono un controllo posturale precario siano sostenuti in una seduta ergonomica preferibilmente piana per evitare l'intrarotazione del bacino (che rende molto difficile la seduta), con altezza di banco e sedia adeguate, che quindi permetta a bacino, ginocchia e caviglie di creare angoli retti. Il banco inoltre dovrebbe essere più alto di 5 cm rispetto all'articolazione del gomito in posizione neutrale, in quanto permette di evitare di sollevare mantenere la muscolatura della spalla e del collo rilassate e di conseguenza movimenti scrittori fluidi, il gomito deve essere stabilizzato per questo si consigliano superfici d'appoggio ampie quadrate o rettangolari (Kurtz, 2006). Oltre a riporre attenzione alla postura seduta, è consigliato offrire opportunità di alzarsi in piedi con pause di movimento, e programmare compiti che permettano un cambio di posizione (Pollock, Missiuna, 2007) come ad esempio lavori in stazione eretta.

In una performance scrittoria scadente spesso la causa si ritrova nella presa non funzionale: intervenire per modificarla è possibile soprattutto nei bambini che non hanno ancora sviluppato una modalità di presa stabile e che quindi varia spesso nel tempo, nel caso contrario, che la presa risulti funzionale o disfunzionale, risulta molto difficile variarla. Si può però agire andando a modificare la performance o andando a modificare gli strumenti della stessa: nel mercato si trovano varie impugnature per matite e penne alcune con scopo di posizionare le dita in spazi ben definiti, altre studiate per inspessire lo strumento grafico. Per andare in contro maggiormente alle esigenze del bambino, è possibile foderare penne e matite con materiali plastici o gommosi (Kurtz, 2006). Gli ingranditori di manico o *pencil grip* alle volte sono tutt'altro che consigliati in quanto possono consolidare una presa disfunzionale perché aumentano l'utilizzo della muscolatura estrinseca a sfavore di quella intrinseca della mano, sono sconsigliati soprattutto per bambini con iperlassità legamentosa, viene raccomandato quindi un utilizzo parsimonioso in ottica client centered (Zoia et al., 2020). Al contrario per modificare la presa immatura, soprattutto in caso di muscolatura poco sviluppata è consigliato l'uso di matite di dimensioni ridotte (3-5 cm) e di suggerire al bambino di trattenere con anulare e mignolo un piccolo oggetto al palmo (Zoia et al., 2020). Talvolta il segno può risultare tremolante con movimenti grossolani, in queste situazioni può tornare utile l'utilizzo di matite appesantite (Kurtz, 2006).

Anche la gestione dello spazio può risultare complessa: fermare il foglio sul tavolo con la giusta inclinazione può aiutare la gestione spaziale sul banco e alleviare la postura, sul foglio invece

risulta utile discriminare lo spazio scrivente dallo spazio bianco, si possono sperimentare quaderni di diverse tipologie con righe colorate alternate a righe bianche, oppure quaderni con righe in leggero rilievo per fornire uno stimolo tattile (Kurtz, 2006). Tra gli strumenti compensativi è presente anche il pc, che viene indicato per rendere più efficace e meno difficile l'azione di scrittura, e soprattutto per consentire al bambino di stare a passo con i tempi della classe e alleviare la componente emotiva di frustrazione e mantenere ordine nei compiti (Blank et al., 2019). Alle volte è necessario ricorrere a delle misure dispensative, misure che autorizzano l'alunno a non svolgere attività che andrebbero a recare danno allo stesso studente in quanto innescherebbero uno spreco di risorse e non contribuirebbero a migliorare l'apprendimento: un esempio è quello di dispensare l'apprendimento dei quattro caratteri di scrittura per potenziare solo lo stampato maiuscolo (Zoia et al., 2020).

Tra le altre attività di motricità fine risulta molto dispendioso l'utilizzo della forbice, tale azione riguarda una competenza motoria complessa che risulta molto complessa da apprendere, spesso si sviluppa dopo i 4 anni in base all'utilizzo durante la scuola dell'infanzia ed individualmente. Nei bambini con DCD la competenza viene appresa più lentamente e spesso sia l'impugnatura che la posizione delle braccia rispetto al foglio e il gesto di aprire e chiudere la forbice non vengono affinati, con il risultato di compiere un taglio inefficace, scorretto o poco preciso.

Considerando invece la sfera sociale è sostanziale riuscire a far promuovere un'immagine positiva di sé al bambino che possa quindi aiutarlo a vivere in maniera più serena i momenti di condivisione con i pari, affrontando anche quelle situazioni che potrebbero recare disagio. Oltre alle stesse occasioni rese complesse dal deficit motorio, il background che spesso rimane oscuro è quello del vissuto emotivo del bambino, ad esempio in una situazione di gioco di squadra in cui il bambino è consapevole di non essere avvantaggiato, si ritrova spesso nei panni dell'ultimo giocatore scelto della squadra (Kurtz, 2006).

Ciò che l'adulto può fare è accettare il bambino e le sue capacità, evitando che questo subisca aspettative o che possa vivere la delusione degli adulti per i suoi fallimenti, anzi diventa essenziale aiutarlo a ricercare attività piacevoli in cui possa esprimersi e realizzarsi. La prevenzione dalle situazioni di stress affrontandole preventivamente preparando quindi il bambino e cercando assieme delle strategie per affrontarle diventa molto importante. Un metodo per far fronte a ciò è quello delle storie sociali: si scrivono e ripassano situazioni sociali in forma narrativa che delineano una reazione funzionale in situazioni complesse (Kurtz, 2006).

Ancora, si evidenzia dalla letteratura l'essenzialità dell'esaltare i punti di forza del bambino festeggiandoli, dando rilevanza anche ai suoi sforzi in situazioni di socializzazione e l'importanza

di creare momenti di gioco e confronto con i pari. Le prospettive di intervento che si delineano possono essere categorizzate in due gruppi: *task oriented* e *process oriented*. Con l'approccio orientato al compito si pone l'obiettivo di migliorare il comportamento relativo a compiti specifici (task), al contrario l'altra categoria pone il focus sul processo, che in linguaggio ICF viene riconosciuto come funzioni corporee. Solo di recente però sono emerse evidenze anche rispetto agli interventi orientati al compito quindi sui cambiamenti recepiti nelle attività e nella partecipazione (Blank et al., 2019). Nelle raccomandazioni dell'EACD, infatti, viene segnalata in maniera più accurata la categorizzazione degli interventi ispirandosi alla denominazione presente in ICF, raggruppandoli in interventi orientati alla funzione e alla struttura corporea (orientati al processo), interventi orientati all'attività e interventi orientati alla partecipazione, categorie che si riferiscono entrambe al task oriented (Blank et al., 2019).

Riconoscendo i pazienti come *esseri occupazionali*, in terapia occupazionale, solitamente si predilige un approccio Top-Down che equivale al task oriented: partendo infatti da attività e partecipazione, con tale approccio si pone l'obiettivo al miglioramento del coinvolgimento della persona e della sua performance occupazionale (Kielhofner, 2009). Questa tipologia di intervento presenta delle peculiarità, infatti è orientato alla persona che ha anche un ruolo attivo e basato sulle sue capacità, è task oriented ed è costruito su un contesto o su un compito specifico, e prevede il coinvolgimento e il trasferimento delle conoscenze e competenze al caregiver. Le recenti revisioni dimostrano la validità di questa tipologia di trattamento, viene quindi raccomandata dalle linee guida dell'*European Academy of Childhood-onset Disability* (EACD) del 2019: "Gli approcci orientati all'attività o alla partecipazione sono interventi che si concentrano sulle ADL tra cui cura della persona, gioco, tempo libero/sport, arti e mestieri, e compiti accademici preprofessionali e professionali) all'interno del processo di intervento. L'intervento deve anche mirare a generalizzare la funzione, l'attività e la partecipazione quotidiana, in tutti i contesti ambientali in cui il bambino si sperimenta. Gli approcci orientati all'attività o alla partecipazione dovrebbero coinvolgere la famiglia, l'insegnante e le altre figure significative e/o supportare l'ambiente e promuovere opportunità essenziali per la pratica e la generalizzazione. Questo è necessario per dare sufficienti opportunità di apprendimento motorio e di consolidamento delle abilità. Gli approcci orientati all'attività o alla partecipazione, formalmente studiati basati su questa e sulla precedente revisione, includono, ma non si limitano al training "compito-specifico", al NTT e all'orientamento cognitivo alle prestazioni quotidiano (CO-OP)" (Blank et al., 2019).

Altresì, in bambini con DCD, è importante utilizzare un approccio riabilitativo di questa tipologia poiché si sofferma sull'apprendimento e di conseguenza sull'esecuzione efficiente di un compito

che viene ripetuto in attività diverse cosicché il fine venga raggiunto anche se in situazioni differenti (Zoia et al., 2023). Di questa modalità di intervento fanno parte gli interventi orientati al compito tra i quali i più noti sono l'*NTT*, l'*MIT* e il *CO-OP*.

Il *Neuro Task Training* (NTT) mette a fuoco il trinomio bambino-compito-ambiente e si basa su una procedura costituita osservazione e definizione del problema, una successiva selezione e descrizione degli obiettivi concordati con paziente, care givers, e insegnanti, che porta all'individuazione dei limiti del compito su cui basare il trattamento (Schoemaker et al., 2003).

L'intervento *Motor Imagery Training* (MIT) è invece incentrato sulla risposta sensoriale, con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza dei movimenti nei bambini con DCD che viene stimolata confrontando il feedback sensoriale reale a quello previsto. Questo può essere somministrato attraverso tre modalità: con immagini motorie e pratica fisica in sessioni separate, con immagini motorie e ripetizioni fisiche nella stessa sessione oppure tramite sola immagine motoria (Wilson et al., 2016).

L'intervento *Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance* (CO-OP) è stato concepito da Polatajko e altri colleghi T.O. agli inizi del secolo in corso, originariamente per bambini con DCD, con un'ottica client centered e parents centered (Rodger et al., 2010). È stato ipotizzato un diverso approccio all'intervento basato su un paradigma di apprendimento: si utilizza, infatti, un processo iterativo di analisi dinamica della performance e di scoperta guidata per consentire agli individui di identificare le strategie cognitive che possono apportare un miglioramento. Vengono utilizzate due tipologie di strategie cognitive: la strategia esecutiva o metacognitiva *Goal-Plan-Do-Check* che sostiene la risoluzione dei problemi in un lungo periodo relativi all'obiettivo "Che cosa voglio fare?", al piano "come lo farò?", al fare e al controllo "quanto bene ha funzionato il mio piano? Devo modificarlo?"; e la strategia specifica del compito *Domain Specific Strategies* che invece è specifica per un compito e favorisce l'acquisizione di abilità specifiche (Zoia et al., 2023). I quattro principali obiettivi del CO-OP sono quindi l'acquisizione di abilità, l'utilizzo di strategie, la generalizzazione delle abilità e delle strategie apprese in situazioni reali e il transfert delle abilità e delle strategie su nuovi compiti (Polatajko & Mandich, 2004).

Gli interventi orientati alle funzioni corporee, vengono riconosciuti come bottom-up: migliorandole andranno a potenziare le prestazioni motorie. È importante sottolineare che con questo modus-operandi è possibile lavorare sulle competenze base che anticipano quelle complesse. Si possono suddividere in allenamento della forza, allenamento di fitness aerobico, biofeedback ed allenamento visivo (Zoia et al., 2023). Tra questi approcci si inserisce il SIT, l'intervento centrato sull'integrazione sensoriale, sviluppato da Ayres nel secolo scorso osservando che la causa di

molte difficoltà motorie si riconosceva soprattutto dalla complessità di elaborazione e integrazione sensoriale, quindi attraverso la stimolazione propriocettiva, tattile, cinestesica e vestibolare si aiuta il bambino a correggere il deficit sensoriale sotteso (Schoen et al., 2018).

Diversi studi hanno dimostrato l'efficacia degli interventi di gruppo: essi rappresentano l'opportunità di incontrare altri bambini e famiglie che affrontano difficoltà e sfide simili e di imparare e rapportarsi con i pari. Considerando gruppi composti al massimo da sei individui per garantire l'efficacia del trattamento e della gestione, essi hanno effetti positivi sulle abilità motorie e sociali dei partecipanti in quanto i bambini possono riuscire a confrontarsi con coetanei e migliorare la loro capacità di gestire le criticità relazionali con i essi, per tal motivo risulta importante considerare età, gravità del disturbo e obiettivi di intervento dei singoli pazienti (Blank et al., 2019).

Tuttavia, se il gruppo fosse eterogeneo per quanto riguarda obiettivi e abilità potrebbe essere complesso creare un'atmosfera collaborativa in cui i bambini si supportino a vicenda nello sviluppo di strategie specifiche, quindi, è raccomandato incorporare sessioni individuali all'interno del format di gruppo per mitigare la potenziale barriera (Krajenbrink et al., 2022).

Ad ogni modo le modalità d'intervento dipendono essenzialmente dai criteri diagnostici: l'influenza del deficit sulle attività della vita quotidiana (cura di sé, produttività accademica/scolastica, tempo libero, gioco e altre attività quotidiane). Ciononostante, in alcuni casi la diagnosi non indica un trattamento.

Per quanto riguarda la pianificazione temporale non è ancora presente un numero di studi sufficiente e i protocolli utilizzati rivelano mutevolezza della durata del trattamento, dipende infatti dalla tipologia di attività, dagli obiettivi e dal setting: per il training della motricità fine per la scrittura è richiesto un tempo maggiore rispetto a quello per la motricità grossolana.

Inoltre, nelle linee guida EACD viene consigliato il monitoraggio e la sorveglianza dei fattori psicosociali, da parte di un professionista durante il trattamento in quanto può essere influenzato da tali fattori (Blank et al., 2019).

CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI

Il trattamento riportato in questo lavoro di tesi è stato strutturato dall'equipe clinica dello studio di riferimento che ha come filosofia l'inclusione nel setting riabilitativo di obiettivi, strategie e tecniche terapeutiche in condivisione con le altre figure professionali dell'equipe a servizio del paziente. Il gruppo riabilitativo è composto da: psicologa-psicoterapeuta specializzata in neuropsicologia dello sviluppo con il ruolo di coordinatore clinico, psicologa e terapeuta occupazionale.

3.1.1 Partecipanti

Per individuare la popolazione di riferimento per questo studio, sono stati definiti dei criteri d'inclusione ed esclusione.

Criteri d'inclusione:

- * Stessa età compresa tra i 7 e i 10 anni;
- * Diagnosi di DCD;
- * Obiettivi comuni di trattamento in ambito scolastico e di competenza sociale
- * Disponibilità al trattamento di gruppo;
- * Consenso da parte dei genitori per far partecipare il soggetto allo studio.

Criteri d'esclusione:

- * Deficit intellettivo;

Dalla popolazione disponibile frequentante lo studio, sono stati identificati 2 bambini entrambi di sesso maschile, che verranno indicati nel presente studio come A. e B..

I bambini sono presi in carico dallo studio evolutivo, entrambi sono conosciuti dalle professioniste da cui è progettato l'intervento riabilitativo successivamente riportato: A. aveva lavorato nell'anno precedente in neuropsicologia e B. in terapia occupazionale. I bambini sono nati lo stesso anno e frequentano la classe seconda in due scuole primaria differenti.

Il caso di A.

A. ha una diagnosi di DCD. Vengono raccolti i suoi dati raccolti dal colloquio, dalle osservazioni e dalla cartella, nel modello canadese CMOP-E:

Persona	Fisica	ABC-M 2			
		Area	DM	p. Standard	Percentile
		Destrezza manuale	23	6	9
		Mirare e afferrare	14	6	9
		Equilibrio	25	7	16
		Totale	62	5	5
		<p>A. è un bambino di statura e tono muscolare nella norma. I passaggi posturali sono autonomi e non dimostra difficoltà, supera barriere verticali in salita e discesa. Presenta controllo sfinterico, alle volte compare enuresi notturna. Porta gli occhiali da vista. Dominanza destra, presa funzionale dell'oggetto grafico moderatamente inefficiente. A. presenta una scarsa consapevolezza motoria manifestata con ipermotricità, manifesta sincinesia oro-buccale. Per mantenere una postura seduta adeguata necessita di appoggio stabile di bacino e A.I.</p> <p>Dalla somministrazione di ABC-M2 emerge un quadro globale di significativa difficoltà motoria, si registra caduta significativa alla traccia di percorso nell'ambito di <i>destrezza manuale</i>, si osserva impulsività esecutiva con reiterata violazione delle regole. Nella categoria <i>mirare e afferrare</i>, la prova di afferrare con due mani risulta nella fascia di rischio, nella prova d'<i>equilibrio</i> dinamico risulta inefficace poiché svolge la prova velocemente mancando di accuratezza.</p>			
	Cognitiva	<p>QI 140, linguaggio verbale consono, difficoltà fonologiche (Z/S).</p> <p>Nella prova di lettura della batteria Prove MT-3 Clinica "Le provviste di Ciop" si colloca nel 80° percentile per velocità di lettura (2,36 sillabe/sec.), per accuratezza si colloca tra il 20° e il 30° percentile commettendo 5,5 errori (autocorrezione, anticipazione, modifica parole).</p>			
	Affettiva	<p>A. risulta collaborante e a suo agio con le professioniste con cui ha già un legame e diffidente con chi collabora da poco. Ha bisogno di tempo per entrare in relazione con i pari, con cui instaura un legame tendenzialmente basato sul gioco. Fatica nella reciprocità e nella flessibilità.</p>			
Occupazione	Cura di sé	<p>È autonomo nella maggior parte delle ADL legate alla gestione dell'igiene personale, eccetto nel lavaggio dei capelli in cui necessita di assistenza perché non gestisce in autonomia la presenza di schiuma su viso e occhi.</p> <p>Nella vestizione necessita di assistenza per organizzare i capi e gestire le allacciature dimostra ipersensibilità ad alcuni materiali di capi d'abbigliamento e etichette.</p> <p>Presenta ricerca orale, presente onicofagia.</p>			
	Produttività	<p>Scrive in corsivo, allografo preferito, e stampato maiuscolo che risulta più comprensibile e veloce. Utilizza quaderni standard a quadri da 5mm e a righe di terza. Come strumento grafico usa penne cancellabili e matite. Dall'osservazione dei quaderni, appare poca cura del materiale, disordine e grafia poco leggibile, spesso si notano cancellature o ritocchi delle lettere e dei numeri. La presa è statica, con marcata pressione sullo strumento e sul foglio. Si verifica sollevamento saltuario del gomito, non presenta movimento di scorrimento. Durante la scrittura il bambino dimostra affaticamento, spesso si verifica un sovraccarico neuromotorio con il manifestarsi di protrusione della lingua e necessità di cambio di postura da seduto. Il capo è molto vicino al piano di lavoro. La mano controlaterale saltuariamente stabilizza il foglio, spesso viene portata alla testa come segno di mancato controllo posturale. La coloritura appare approssimativa, frettolosa e calcata. Il taglio su linea retta non è preciso,</p>			

		è frettoloso, la mano appare rigida, i movimenti scattosi, accompagna il foglio con mano la controlaterale.
	Tempo libero	Nel tempo libero ama giocare con i Lego e costruire vari soggetti/modelli al punto da divenire suo interesse elettivo. Gioca a basket. Gioca soprattutto in maniera solitaria, legge libri. Frequenta il parco giochi. Nel gioco con regole, fatica ad attendere il proprio turno, tende ad agire impulsivamente, manifesta bassa tolleranza alla frustrazione se perde.
Ambiente	Fisico	/
	Istituzionale	Frequenta la classe seconda della scuola primaria del paese di residenza.
	Culturale	La famiglia è di origine italiana, inserita nel luogo di residenza. Non è stata riferita appartenenza ad associazionismo o attività culturali della famiglia.
	Sociale	Il nucleo familiare è composto dai due genitori ed un fratello minore di A. con cui non empatizza. Soprattutto con la mamma che lo accompagna al trattamento, si rapporta in maniera scontroso. A scuola è inserito in un gruppo classe di una ventina di bambini, con i quali non è molto legato, tendono ad allontanarlo per i suoi comportamenti di ricerca orale

Il caso di B.

B. ha una diagnosi di DCD in co-occorrenza con disturbo dello spettro autistico ad alto funzionamento. Vengono raccolti i suoi dati raccolti dal colloquio, dalle osservazioni e dalla cartella, nel modello Canadese CMOP-E:

Persona	Fisica	ABC-M 2			
		Area	DM	p. Standard	Percentile
		Destrezza manuale	19	4	2
		Mirare e afferrare	12	5	5
		Equilibrio	12	1	0,1
		Totale	43	1	0,1
		B. è un bambino di statura minuta, appare ipotonia. I passaggi posturali sono autonomi e non dimostra difficoltà, è insicuro nel superamento delle barriere verticali in salita e discesa senza appoggio. Riportati disturbi visivi campimetrici. Dominanza sinistra, presa funzionale dell'oggetto grafico moderatamente inefficiente. La postura seduta è adeguata. L'espressione è spesso amimica.			

		Dalla somministrazione di ABC-M2 emerge un quadro globale di deficit motorio, molto carente risulta l'area di <i>destrezza manuale</i> in particolare nella prova di traccia di percorso. Nella categoria <i>mirare e afferrare</i> la prova di afferrare con due mani risulta deficitaria, nella prova d' <i>equilibrio</i> dinamico risulta francamente deficitaria risultando inefficiente sia nella prova di equilibrio statico in cui non mantiene la postura, che in quella di equilibrio dinamico dove manca il controllo posturale e presenta lentezza esecutiva.
	Cognitiva	QI in norma, linguaggio verbale consono anche se presenta difficoltà di fluidità, spesso ripete la fine della parola che deve pronunciare. Nella prova di lettura della batteria Prove MT-3 Clinica "Le provviste di Ciop" si colloca nella fascia 80°-90° percentile per velocità di lettura (2,6 sillabe/sec.), per accuratezza si colloca al 60° percentile commettendo 2,5 errori (autocorrezione, anticipazione).
	Affettiva	A. risulta timido ma è a suo agio con le professioniste. Con i pari fatica ad instaurare un legame. Durante l'eloquio pragmatica e prosodia sono carenti. Con i genitori risulta molto affettuoso.
Occupazione	Cura di sé	Necessita di supervisione nelle ADL, nel lavaggio dei capelli necessita di supporto perché è molto infastidito dalla schiuma sul viso e sugli occhi. Fatica ad indossare le scarpe e a mettere la giacca con zip e i calzini.
	Produttività	Scrive soprattutto in stampato minuscolo ma spesso confonde i codici, utilizza quaderni standard a quadri e a righe. Come strumento grafico usa matita e penne cancellabili. È molto lento nella produzione scritta. L'allografo stampato minuscolo risulta più comprensibile degli altri due. Dall'osservazione della presa dello strumento grafico, le dita appaiono rigide, la presa tri-digitale viene spesso modificata, il segno è leggero. Lentezza esecutiva nell'iniziare a scrivere. Durante un dettato B. dimostra affaticamento commette errori ortografici e dimentica parole. Il capo è molto vicino al piano di lavoro. La mano controlaterale spesso non ferma il foglio e viene portata alla testa. La coloritura è approssimativa. Presenta difficoltà nell'organizzare ed eseguire compiti bimanuali, come tagliare con la forbice e usare il righello.
	Tempo libero	È appassionato di storia, legge libri. Frequenta un corso di nuoto. Gioca con giochi da tavolo. Nel gioco strutturato a turni, attende il proprio turno e fatica ad esporsi.
Ambiente	Fisico	/
	Istituzionale	Frequenta la classe seconda della scuola primaria del paese di residenza.
	Culturale	La famiglia è di origine italiana, inserita nel luogo di residenza. Non è stata riferita appartenenza ad associazionismo o attività culturali della famiglia.
	Sociale	Il nucleo familiare è composto dai due genitori ed una sorella minore di B. a cui è affezionato. Il nucleo familiare è supportato da altri componenti, con cui il bambino si relaziona volentieri. B. è inserito in un gruppo classe di una ventina di bambini, con i quali non è molto legato, alle volte riporta di essere preso in giro perché "non corre veloce" come i compagni.

3.1.2 Obiettivi di lavoro emersi dal colloquio con i caregivers

Durante i colloqui con le professioniste, i genitori dei bambini hanno manifestato, degli obiettivi su cui basare il progetto terapeutico. In particolare, per entrambe le famiglie il desiderio era quello di migliorare la competenza sociale con i pari mettendosi in relazione e collaborando nelle attività, e migliorare la performance scolastica che in entrambi i casi veniva segnalata scarsa da genitori e insegnanti soprattutto nella letto-scrittura.

3.2.1 Valutazione test standardizzati e normati a T0

Considerata la scelta di strutturare un trattamento integrato di terapia occupazionale e di neuropsicologia basato sugli obiettivi desiderati dalla famiglia e condivisi dai bambini, sono state somministrate delle valutazioni standardizzate per verificare il livello dei bambini e collocare una baseline al trattamento di gruppo.

Valutazione di scrittura e competenza ortografica

È stata somministrata la prova di dettato BVSCO-2 della *Batteria per la Valutazione della Scrittura e della Competenza Ortografica*, che per la classe seconda della scuola primaria propone il brano di 83 parole “Il cieco e la fiaccola” (Tressoldi, Cornoldi, Re, 2012). Si riportano i risultati:

	A.	B.
Totale errori	14	10
Percentili	<5°	5°-10°
Osservazione	Prestazione con richiesta di intervento immediato (RII) Omissione di doppie, apostrofo, sc, scambia Z/S, ce/cie. Predilige lo stampato maiuscolo, scrive velocemente, sono presenti inversioni di pattern di alcune lettere, tende a cancellare e riscrivere per migliorarsi, calca molto, usa auto-dettatura.	Prestazione con richiesta di attenzione (RA) Omissione di doppie e consonanti, mp, scambia ce/cie. Predilige lo stampato minuscolo ma confonde i codici, scrive lentamente, cambia la presa, diminuisce la qualità della grafia col passare del tempo.

Valutazione grafomotoria

Sono state proposte le prove di velocità di scrittura BVSCO-2 della *Batteria per la Valutazione della Scrittura e della Competenza Ortografica*, in cui viene richiesto di scrivere per un tempo stabilito grafemi e parole (*lele*, UNO, NUMERI) (Tressoldi, Cornoldi, Re, 2012). Si riportano i risultati:

	A.		B.	
Criteri	Grafemi scritti	DS	Grafemi scritti	DS
ℓ	40	-1,63	28	-2,66
UNO	42	-1,64	44	-1,45
NUMERI	60	-0,39	38	-1,98
Osservazione	La prestazione risulta globalmente sotto la norma, con una condizione subclinica di difficoltà nelle prove di basso carico linguistico e alto carico prassico/motorio.		La prestazione risulta globalmente sotto la norma in una condizione subclinica di difficoltà e gravemente deficitaria nella prova prassica.	

Valutazione della memoria di lavoro

È stata somministrata la prova verbale di *Listening-Recall (6-12 anni)* in cui il bambino è invitato a dare un giudizio vero o falso ad un'affermazione ascoltata e a ricordare l'ultima parola della stessa.

A.		B.	
z	+1,44	z	-0,78
Span	Span 1/2/3	Span	Span 1/2
Risposte corrette	6/6; 5/6; 3/6	Risposte corrette	6/6; 2/6
Osservazione	Sopra la prima deviazione standard	Osservazione	Sotto la media

È stato inoltre somministrato ai genitori il *Questionario sulla Coordinazione Motoria* (The DCDQ '07 ©B.N. Wilson). Si tratta di uno strumento di screening rivolto ai caregivers principali, per contribuire all'identificazione del DCD, in cui si chiede di mettere a confronto le prestazioni motorie del figlio con quelle dei coetanei, tramite una scala Likert a cinque livelli, per tre categorie: controllo durante il movimento, motricità fine e scrittura, coordinazione generale. Il questionario fornisce un metodo standardizzato di misurazione della coordinazione motoria del bambino nelle attività quotidiane (Criterio B per la diagnosi). In questo studio è stato utilizzato come dato qualitativo, non a fini diagnostici. Si riportano i risultati:

	A.	B.
Controllo durante il movimento	19/30	15/30
Motricità fine/Scrittura	9/20	13/20
Coordinazione generale	13/25	18/25
Totale	41/75 indicazione di DCD o sospetto DCD	46/75 indicazione di DCD o sospetto DCD

3.2.2 Valutazione prove non normate a T0

Rielaborando i dati in un'ottica di trattamento integrato (Marcotte et al., 2022) (Subara-Zukic et al., 2022) si sono individuati come obiettivi principali:

- * L'allenamento in attività di doppio compito, che permette la stimolazione del controllo motorio predittivo che risulta deficitario nei bambini con DCD e motivo di prestazioni cognitive/motorie scadenti (scrittura, attività di vita quotidiana, gioco),
- * Praticare la letto/scrittura valutando eventuali adattamenti all'ambiente e all'attività,
- * Praticare la competenza sociale in un contesto ludico e di collaborazione produttiva.

Sono quindi state sviluppate delle baseline basate sul compito con lo scopo di utilizzarle come prove di valutazione con obiettivi specifici per verificare l'andamento del trattamento e se il trattamento in terapia occupazionale sia stato efficace. Ogni prova è stata somministrata per cinque volte così da poter avere un confronto significativo dei dati di ciascun bambino a T0 e a T1, verificandoli statisticamente mediante il test di Wilcoxon.

Di seguito vengono riportate le baseline e i rispettivi criteri di verifica:

- 1- Dalla visione di un'immagine (Fig. 5), definirla e decidere assieme al compagno se al suo interno sono contenute delle doppie. Successivamente si affronta un percorso motorio a tempo, in cui a turno un bambino sta seduto sullo scooter board e viene trascinato dall'altro attraverso uno slalom fino alla fine del percorso. Al termine del percorso motorio sono presenti un secchio rosso in cui vanno inserite le parole che contengono doppie viceversa e nel secchio verde (Fig. 6). Al bambino seduto sullo scooter board viene chiesto di scrivere la parola in un foglio a quadretti con il codice da lui preferito (Fig. 7-8).
- 2- Scegliere se la parola pronunciata contiene o meno delle doppie e colpire uno dei due target posti alla parete definiti X (senza doppie) e XX (presenza di doppie) (Fig. 9-10).



Fig. 5

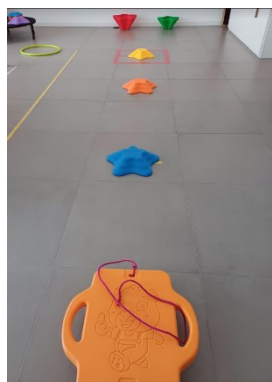


Fig. 6

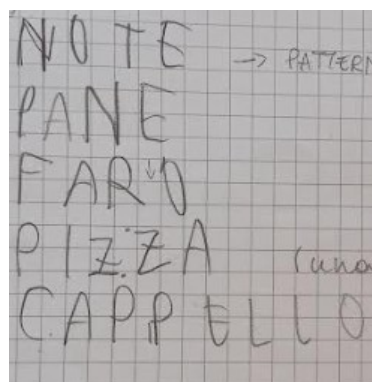


Fig. 7

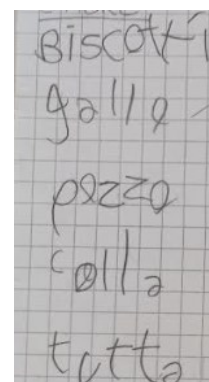


Fig. 8



Fig. 9

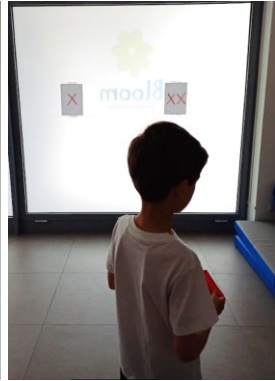


Fig. 10

I criteri utilizzati per la valutazione sono stati estrapolati dagli errori di performance commessi durante le osservazioni non strutturate.

Per valutare con criteri quantitativi e qualitativi, la prima baseline è stata suddivisa in tre parti: compito motorio, grafico/cognitivo e di partecipazione sociale.

- * compito motorio “scooter board”: viene valutato il *tempo* impiegato e considerata la presenza o l'assenza degli elementi *gestione adeguata della forza e della velocità, adesione ai parametri spazio-direzionali del percorso, mantenimento di una posizione statica, caduta dal mezzo, controllo del mezzo con A.S., controllo del mezzo mediante modulazione del baricentro.*
- * Compito cognitivo “grafismo”: è stato valutato utilizzando alcuni criteri della *scala per la valutazione della scrittura BHK* (Brina, Rossi, 2011) che non è stata considerata tra le valutazioni standardizzate somministrabili poiché i bambini sarebbero stati valutati sulla scrittura di un allografo non usato o usato raramente dagli stessi nel contesto scolastico e al contempo non sono presenti altri test standardizzati che valutino la scrittura in un allografo differente dal corsivo. Tra i criteri ripresi dalla scala di valutazione sono stati inseriti nella valutazione: *grandezza della scrittura, andamento altalenante della scrittura, forme ambigue delle lettere, traccia instabile, lettere ritoccate o ricalcate.* A questi sono stati aggiunti anche *confusione tra allografi, presenza di pattern inversi, spazio eccessivo tra le lettere, errori ortografici e rievocazione.*
- * performance sociale: sono stati predisposti i criteri *scambiano indicazioni sul percorso, scambiano informazioni ortografiche, attivano una conversazione nel tempo non strutturato.*

I criteri utilizzati per valutare la seconda baseline sono: *errore di distinzione doppia/ non doppia, bersagli mancati, uso forza adeguata, cambio mano, non tiene gli occhi sul bersaglio.*

Inoltre, per ogni compito sono state raccolte delle osservazioni qualitative.

Si allegano le tabelle completate con i dati raccolti nella sezione “Allegati”.

3.3.1 *Intervento*

Alla luce di quanto osservato e valutato per entrambi i bambini e delle richieste delle famiglie si è deciso di costruire un trattamento client centered, occupation based e focused, orientato all'attività e alla partecipazione, suddividendo il percorso in 12 appuntamenti da 45 minuti ciascuno una volta alla settimana.

In ognuna delle 12 sedute sono state proposte attività di doppio compito cognitivo/motorio incentrate sul grossomotorio, apprendimenti e sulla collaborazione tra A. e B..

Nelle maggior parte delle sedute è stato proposto un percorso motorio simile a quello riportato nella baseline al fine di aiutare i bambini nell'apprendimento motorio, con l'aggiunta di variabili diverse per non soffermarsi su una competenza grossomotoria compito-specifica (Zoia et al., 2023). Per costruire il percorso sono state utilizzate delle "pietre di fiume" distanziate l'una dall'altra, che dovevano essere percorse in equilibrio (Zoia et al., 2023) o schivate con lo scooter board, strumento che incentiva la pianificazione motoria e spaziale. Alla conclusione del percorso si alternavano varie attività: lancio del sacchetto di sabbia contro un target, lancio di una weightball al compagno, salto sul tappeto elastico (Giagazoglou et al., 2015). Durante il percorso motorio i bambini erano chiamati a collaborare fisicamente o con opinioni e suggerimenti per superare le sfide posturali o di equilibrio e per confrontarsi sui compiti di memorizzazione, di ortografia e grafismo: venivano infatti pronunciate una decina di parole, una alla volta, contenenti doppie e lettere che negli scritti osservati venivano invertite. Essendo la scrittura un'attività "capsule locked" l'unico modo per provare a migliorarla è scrivere. Quindi, oltre a proporre esercizi di rinforzo dello schema motorio (Zoia et al., 2020) di alcune lettere (soprattutto quelle scritte con pattern inversi o scambiate come S-Z) mediante riproduzione del gesto seguendo la traccia di lettere già scritte in stampato alla parete, terminato il percorso ad ogni bambino era richiesto di scrivere su piano orizzontale la parola memorizzata, da seduto su una sedia con piedi in appoggio. Un'altra attività proposta per lavorare sugli apprendimenti, sulla scrittura e sulla collaborazione è stata la creazione di una storia partendo da dei personaggi dati.

Per migliorare l'allineamento ed ancorare alla memoria di lavoro lo spazio della lettera e la direzione del segno sono state adottate delle strategie dell'approccio ABC Boum+ (Rouleau, Beaulieu, Ramajo, 2019) come indicare il rigo di appoggio della lettera *linea del prato*, la linea al limite superiore *linea del cielo* e quella del limite inferiore *linea della terra*.

Dopo una prima parte strutturata dalle terapisti, in ogni seduta veniva promosso un momento di gioco a scelta tra una serie di proposte, oltre che per lavorare sulla partecipazione sociale anche per dare modo di vivere esperienze di successo.

Per incentivare la componente sociale sono stati proposti giochi da tavolo a turni apprezzati da entrambi i bambini sia per incentivare la tolleranza alla frustrazione di A. e il rispetto di regole e turni, che per creare occasioni di gioco sociale. Per lavorare sulla collaborazione e la condivisione di idee e strategie è stato lanciato un gioco collaborativo desk-escape “sblocca la porta” a tema storico affrontato in più sedute, il cui obiettivo è collaborare per risolvere ventisette enigmi logici e vincere il gioco. Durante il trattamento sono stati adottati degli adattamenti ambientali come l’utilizzo di uno sgabellino come poggiapiedi durante i compiti al tavolo, per ridurre la flessione del ginocchio a 90° e tenere i piedi in appoggio, e degli adattamenti all’attività proponendo matite appesantite per diminuire la disomogeneità del tratto per B., quaderni adattati con rigatura speciale per entrambi i bambini nelle attività di scrittura. Durante le attività di scrittura è stato utilizzato un approccio errorless learning e autovalutativo e sono state utilizzate strategie di direct leading. Anche per stimolare e favorire la comunicazione sociale sono state usate strategie di direct e indirect leading come come prompt, lower order questions e feedback (Greber et al, 2007).

3.4.1 Rivalutazione a T1

Al termine del percorso sono stati risomministrati i test standardizzati e le prove costituite dalle baseline somministrate a T0. Si riportano i risultati dei test standardizzati:

Prova di dettato BVSCO-2

	A.	B.
Totale errori	8	10
Percentili	10°-20°	5°-10°
Osservazione	Prestazione ai limiti inferiori della norma con richiesta di attenzione (RA). Omissione di doppie, accenti, scambia s/z. Utilizza lo stampato maiuscolo, scrive velocemente, sono presenti inversioni di pattern di alcune lettere, tende a cancellare e riscrivere per migliorarsi, calca molto, anticipa le parole dettate.	Prestazione sotto la norma con richiesta di attenzione (RA). Omissione di doppie, accenti, omissione sillaba e lettera, aggiunta di lettere, aumentano gli errori verso la fine della prova. Predilige lo stampato ma confonde i codici, scrive lentamente, cambia la presa della matita nel tempo, diminuisce la qualità della grafia col passare del tempo.

Prove di velocità di scrittura BVSCO-2

	A.		B.	
	Grafemi scritti	DS	Grafemi scritti	DS
le	36	-1,98	20	-3,29
UNO	42	-2,08	45	-1,80
NUMERI	63	-0,40	47	-1,51
Osservazione	La prestazione risulta sotto la norma, con una condizione subclinica di difficoltà nella prova prassica, deficitaria nella seconda prova, in norma nella prova ad alto carico cognitivo.		La prestazione risulta globalmente sotto la norma e gravemente deficitaria nella prova prassica.	

Prova di Listening-recall

A.		B.	
z	+2,18	z	-0,04
Span	Span 1/2/3	Span	Span 1/2
Risposte corrette	6/6; 6/6; 4/6	Risposte corrette	6/6; 4/6
Osservazione	Sopra la seconda deviazione	Osservazione	Nella norma

Prove non normate a T1

Sono stati valutati i bambini nei compiti non normati raccogliendo i dati in tabella come a T0. Si la tabella con i compiti che hanno avuto una riduzione significativa dell'errore (30%-50% efficacia moderata, >50% efficacia ottimale) o che riportano un miglioramento significativo dal punto statistico con $p < 0,05$:

	COMPITO	CRITERI DI VALUTAZIONE	p	% riduzione Percentuale errore
A.	Compito 1 traina scooter board	gestione della forza	0,17361	40%
		adesione parametri spazio-direzionali	0,07215	60%
	Compito 1 seduto sullo scooter board	controllo del mezzo mediante A.S.	0,17361	40%
		controllo del mezzo con modulazione del baricentro	0,17361	40%
	Compito 3 lancio/distinzione doppie	errore di distinzione	0,17361	40%
		bersagli mancati	0,17361	40%
uso della forza		0,17361	40%	
B.	Compito 1 traina scooter board	tempo	0,04746	21,98%
		gestione della forza	0,17361	40%
	Compito 2 grafismo	difficoltà di rievocazione	0,17361	40%
		altezza media del corpo	0,04182	13,42%
		rigo non allineato	0,10204	55,55%

Per ricavare una variabile “tempo” riferita alla performance di bambini senza diagnosi nel Compito 1 (scooter board) e poter quindi confrontarla con A. e B., è stata somministrata la prova cinque bambini della medesima età.

Si riporta media e mediana dei dati raccolti:

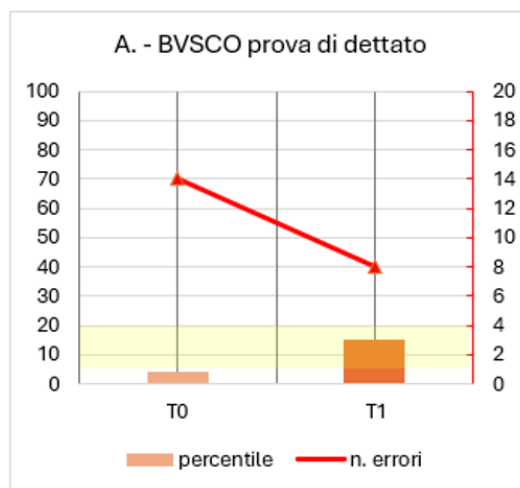
	Media Tempo (s)	Mediana Tempo (s)
Compito 1 traina scooter board	17,28”	17”

CAPITOLO 4: RISULTATI E DISCUSSIONE DEI DATI

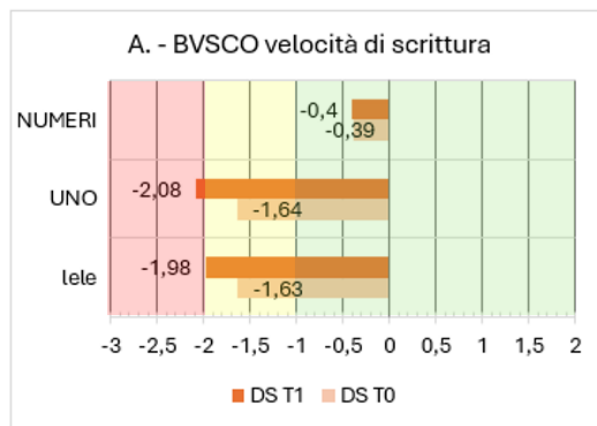
4.2.1 Risultati e discussione dei dati

Per vantare l'efficacia dell'intervento sono state proposte prove pre-post ad entrambi i bambini.

Per quanto riguarda il soggetto A., dalla *Prova di dettato BVSCO-2* la prestazione risulta migliorata passando da un dato percentile $<5^{\circ}$ a un dato compreso tra il 10° e il 20° ottenendo una "Prestazione con richiesta di attenzione" (RA). La riduzione d'errore è pari al 42,85% passando da 14 (T0) a 8 (T1). In entrambe le prove si riscontrano errori di omissione di doppie, accenti, inverte S/Z anche se diminuiscono globalmente gli errori ortografici (ce/cie, mp). Si osserva che il bambino tende ad anticipare le parole dettate perché ricorda il brano da T0. Nelle *Prove di velocità di scrittura BVSCO-2* somministrate a T1, non si osservano miglioramenti significativi nelle prove a basso carico ortografico, che permangono deficitarie come a T0. Si riscontra una diminuzione

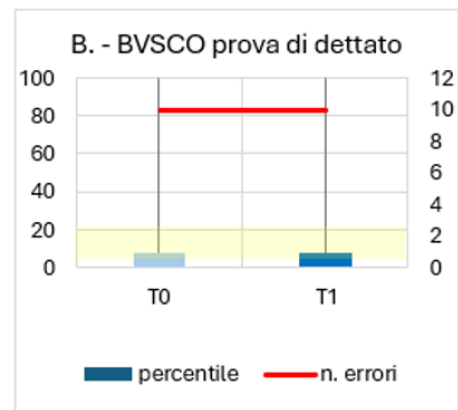


del numero dei grafemi scritti da 40 (T0) a 36 (T1) e un aumento della percentuale d'errore del 10% nella prova prassica, invariato numero di grafemi nella prova a basso carico ortografico (UNO), si osserva invece un incremento nella prova ad alto carico ortografico 60 (T0) 63 (T1) con una diminuzione della percentuale d'errore del 5%.



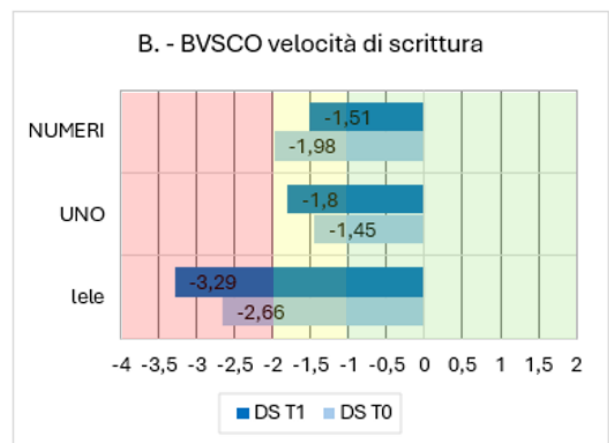
Nel complesso si può affermare che A. nei compiti a forte carico motorio sia in netta difficoltà ottenendo una prestazione inferiore alla norma, ipotizzando che il deficit sia dovuto alla difficoltà di memoria motoria che compromette la generalizzazione del movimento e alle difficoltà temporali nei processi di feedback che quindi causano la lentezza che si presenta in tutte le prove e che compromettono il miglioramento. Dal punto di vista ortografico si osserva un'evoluzione anche se solo qualitativa.

Per quanto riguarda il soggetto B., dalla *Prova di dettato BVSCO-2* la prestazione risulta invariata, riaffermandosi “Prestazione con richiesta di attenzione” (RA). La riduzione d’errore è pari allo 0%, il punteggio rimane collocato tra il 5° e il 10° percentile. In entrambe le prove si riscontrano errori di omissione di doppie, omissioni di lettere, cambio della presa durante la scrittura, cambio dei codici, diminuzione della qualità della grafia col passare del tempo. A differenza



di T0, nella prova a T1 diminuiscono gli errori ortografici (ce/cie, mp). Nella prova a T1 si riscontra un aumento degli errori all’aumentare della durata del test, inoltre sono presenti lettere aggiunte non riconducibili alla parola.

Nelle *Prove di velocità di scrittura BVSCO-2* la prestazione risulta ai limiti inferiori della norma, in particolare nella prova prassica che risulta gravemente deficitaria con una diminuzione del numero dei grafemi scritti da 28 (T0) a 20 (T1) e un aumento della percentuale d’errore del 14%. Nella prova “numeri” ad alto carico ortografico aumenta il numero di grafemi scritti passando da



una fascia di deficit a una condizione subclinica. Nel complesso si può affermare che B. nei compiti a forte carico motorio sia marcatamente inefficiente risultando inferiore alla norma, ipotizzando che il deficit sia dovuto alla difficoltà di memoria motoria che compromettono la generalizzazione del movimento e alle difficoltà temporali nei processi di feedback che quindi causano la lentezza che si presenta in tutte le prove. Quando invece vengono proposti compiti di interazione grafica-ortografica la prestazione migliora significativamente.

Al fine di verificare se ci siano state differenze statisticamente significative tra T0 e T1 e data la mancanza di distribuzione normale dei valori, è stato utilizzato il test non parametrico di *Wilcoxon-Mann-Whitney* per interpretare i dati delle valutazioni delle attività di doppio compito e quindi comprendere se il trattamento abbia avuto efficacia per il miglioramento della performance occupazionale e della competenza sociale. Altresì, è stata calcolata la percentuale di riduzione d’errore per ogni singolo criterio di valutazione, che permette di comprendere se la performance del singolo sia migliorata da T0 a T1 (cfr. “Allegati” in cui sono raccolti tutti i dati dei tre compiti).

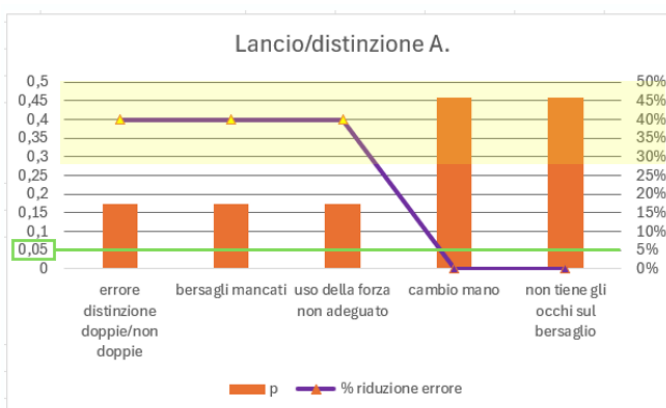
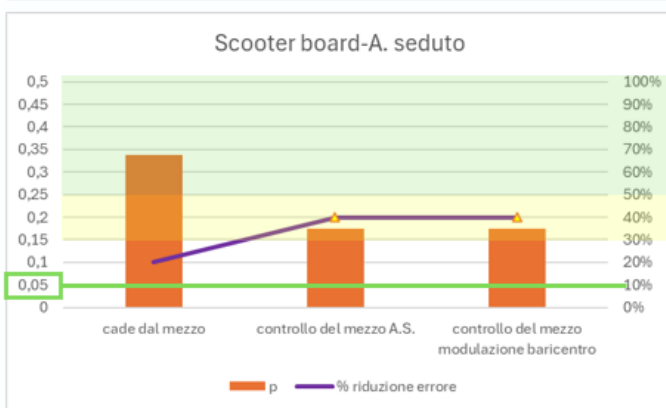
Dall'analisi dei dati e da quella statistica effettuata è emersa una considerevole variabilità di risultati data dalla diversa espressione del disturbo dello sviluppo della coordinazione motoria in ogni singolo bambino e delle espressioni dei quadri co-occorrenti.

I risultati ottenuti hanno mostrato che le differenze statisticamente significative tra inizio e fine trattamento, sono presenti in A. nel primo e nel terzo compito e in B. nel primo e nel secondo compito. Nello specifico la performance nel primo compito “traina scooter board” di A. risulta

migliorata significativamente con una riduzione del 60% dell'errore nel criterio di *adesione ai parametri spazio direzionali* e del 40% nella *gestione della forza*. Nel medesimo compito “da seduto” A. migliora la sua performance riducendo la percentuale d'errore del 40% nei criteri di *controllo del mezzo con arti superiori* e *controllo del mezzo tramite modulazione del baricentro*.

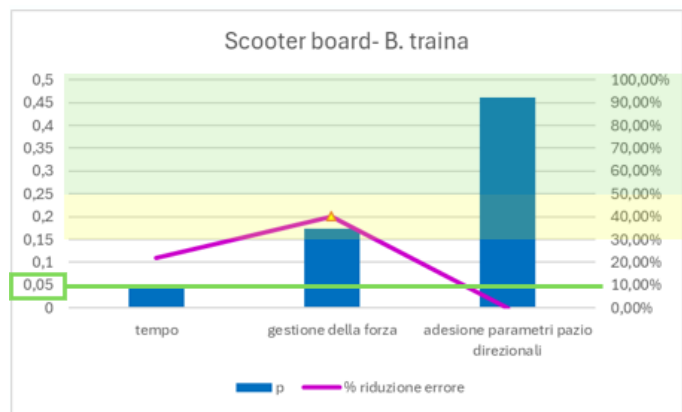
Dai risultati emersi si può affermare che A. con il trattamento abbia preso più consapevolezza dei gesti motori e quindi sia riuscito a controllare la forza nel trainare, a rimanere adeso ai parametri spazio-direzionali. Inoltre, rispetto alla media del *tempo* impiegato per percorrere lo slalom, risulta coincidere con la media dei coetanei senza diagnosi.

Nel terzo compito “lancio/distinzione doppie” la percentuale d'errore nella performance è diminuita del 40% nel criterio di *distinzione delle parole contenenti doppie*, nei *bersagli mancati* e nell'*uso adeguato della forza*: si può confermare un miglioramento nel controllo della forza nei compiti motori, quindi della propriocezione. Anche dal punto di vista ortografico emerge un miglioramento, confermato anche dalla *Prova di dettato BVSCO-2* analizzata in precedenza.



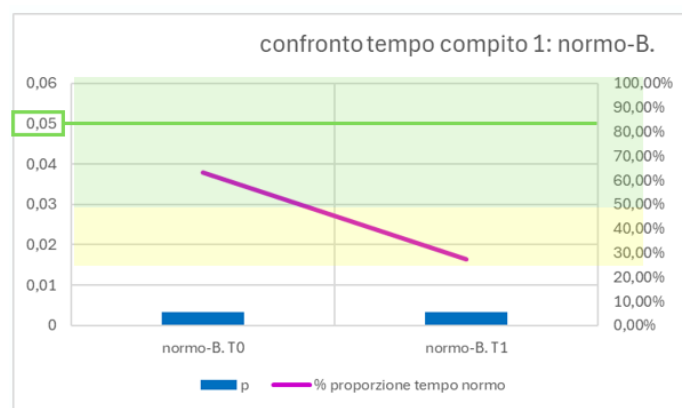
Nel secondo compito “grafismo” non viene evidenziata differenza significativa, anzi rispetto alla performance a T0, nei criteri *pattern inversi*, *lettere con forme ambigue*, *rigo non allineato* la percentuale d’errore ha subito un incremento. Si deduce da questa perseverazione nell’errore e dall’osservazione delle prove di scrittura che questa condizione dismetrica sia causata dalla difficoltà di controllo motorio durante l’esecuzione del movimento grafomotorio, mentre il pattern inverso sia dato dall’apprendimento e all’automatizzazione di strategie scorrette della costruzione della lettera. Nel criterio *spazio eccessivo tra le lettere* la percentuale di riduzione d’errore è pari al 20% quindi è indice di un miglioramento ma non significativo. Si ipotizza, tenendo in considerazione i risultati delle prove normate e no, i fattori velocità di scrittura in corsivo, leggibilità e fluidità, e l’assenza di patologie neurologiche e/o deficit sensoriali e il funzionamento intellettivo nella norma, che il bambino possa presentare una scrittura disgrafica (Zoia et al., 2020).

Considerando la performance di B., nel primo compito “traina scooter board” emerge una differenza significativa statistica della variabile *tempo*, con $p < 0,05$ ed una diminuzione percentuale del 21,98% rispetto alla performance a T0. La variabile tempo di B. confrontata con il valore medio dei bambini con assenza di diagnosi risulta



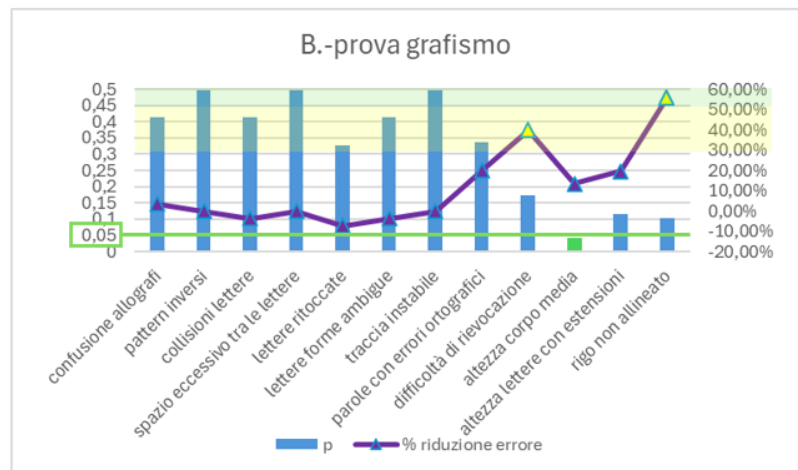
statisticamente significativa con una riduzione dell’errore del dato proporzionale rispetto al tempo impiegato dai pari del 43,21%. In aggiunta, la percentuale d’errore per il criterio *gestione della*

forza si riduce del 40%, ma rimane invariato il valore del *criterio adesione ai parametri spazio direzionali* dimostrando difficoltà a mantenere la sequenza. Nello stesso compito “da seduto” non avvengono variazioni, non sono stati rilevati errori di performance né a T0 né a T1. Qualitativamente si può affermare che l’iper-adesione alle regole che portavano B. ad essere seduto rigidamente a T0, non è rilevata a T1.



Nel secondo compito “grafismo” emerge una copiosa variabilità dei valori. Per i *criteri collisione fra le lettere*, *lettere ritoccate* e *lettere con forme ambigue* la percentuale d’errore aumenta

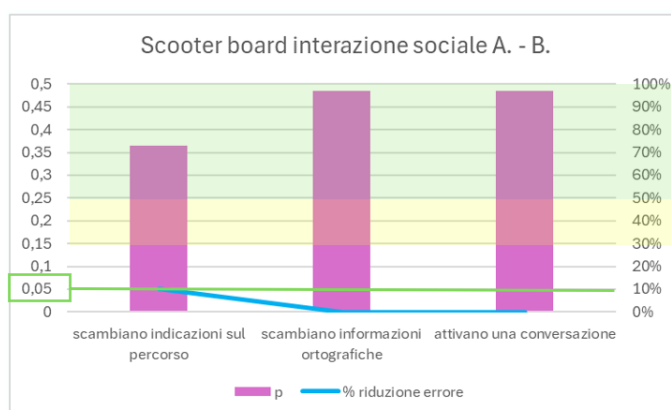
dimostrando un peggioramento della performance a T1. Nel criterio *difficoltà di rievocazione* la percentuale si riduce del 40% e rigo non allineato del 55,55% rispetto a T0. L'altezza media del corpo della lettera subisce un cambiamento statisticamente significativo con $p < 0,05$.



Considerando anche i risultati della prova di Listening-recall a T1, si ipotizza che la difficoltà di rievocazione sia diminuita grazie al potenziamento della working memory tramite le attività di doppio compito proposte durante tutto l'intervento: infatti, il valore Z aumenta da $Z = -0,78$ (T0) a $Z = -0,04$ (T1). La working memory, infatti, agisce come un sistema di controllo attentivo, quindi, potrebbe sostenere il mantenimento di informazioni salienti e la regolazione dell'elaborazione durante operazioni complesse la scrittura (Mackey et al., 2002). Nella performance grafomotoria si riscontra confusione tra gli allografi stampato minuscolo e stampato maiuscolo, tale errore viene ripetuto in tutte le prove di scrittura effettuate: si ipotizza che la causa sia riferita alla difficoltà di pianificazione e recupero degli schemi motori necessari per scrivere mantenendo un solo allografo. La scrittura di pattern inversi rimane invariata e si presenta in tutte le performance scritte, si presuppone sia dovuto all'apprendimento e all'automatizzazione di strategie scorrette della costruzione della lettera.

Inoltre, rispetto alla scrittura B. appare molto lento, si rimanda alle ipotesi di ritmo lento di scrittura (Prunty et al., 2017) e *neuromotor noise* (Smits-Engelsman et al., 2001) proposte in letteratura. Come per A., si ipotizza, tenendo in considerazione i risultati delle prove normate e no, i fattori velocità di scrittura in corsivo, leggibilità e fluenza, e i criteri diagnostici per DSA, che il bambino possa presentare una scrittura disgrafica (Zoja et al., 2020). Per analizzare in maniera più accurata le difficoltà grafomotorie in co-occorrenza, come per A., sarà necessario approfondire le indagini sulla scrittura durante la classe terza. L'adattamento dello strumento grafico appesantito è risultato funzionale per diminuire la disomogeneità del tratto, anche se rimane instabile. Nel terzo compito "lancio /distinzioni doppie" non si presentano variazioni rilevanti, la variabile *errore distinzione doppie/non doppie* rimane invariata commettendo 1/5 errori; nei criteri *bersagli mancati, uso della forza non adeguato, non tiene gli occhi sul bersaglio* la percentuale d'errore si riduce del 20% non risultando un cambiamento significativo.

Nel complesso il bambino appare impacciato durante il lancio, utilizzando una presa scivolosa (che si ritrova anche nella prensione dello strumento grafico) si ipotizza dovuta al mancato utilizzo efficace della muscolatura intrinseca della mano. Durante il lancio da fermo lo schema corporeo è ricco di compensazioni posturali (busto in flessione, piede uno davanti all'altro) e non centra il bersaglio: i bambini con DCD sono feedback-dipendenti, quindi, non sono in grado di prevedere l'esito dei loro movimenti. Questo si dimostra con difficoltà a rilevare gli errori nei movimenti e di conseguenza ad imparare dai propri errori e correggerli, in questo caso il movimento di lancio (Missiuna et al., 2011). Nel compito di partecipazione sociale non si verificano variazioni significative: nei criteri *scambiano informazioni ortografiche*, *attivano una conversazione* in entrambe le prove la performance ha successo al 100%, infatti i due bambini scambiano opinioni ortografiche, si aiutano con strategie di sillabazione delle parole, si confrontano su interessi comuni e si relazionano in modo giocoso supportando fisicamente e sostenendo verbalmente l'interazione sociale. Per quanto riguarda il criterio *scambiano indicazioni sul percorso* si presenta una riduzione della percentuale d'errore del 10% (0/10 a T0, 1/10 a T1): la componente di partecipazione sociale cade fortemente si ipotizza a causa della mancanza di capacità del singolo di prevedere l'atto motorio, che ricade quindi nel dare informazioni sull'organizzazione del movimento dell'altro.



CAPITOLO 5: LIMITI DELLO STUDIO, CONCLUSIONE

5.1.1 Limiti dello studio

Pur essendo riportata nella letteratura internazionale la necessità di lavorare sulla partecipazione sociale dei bambini con DCD, attivando così fattori di protezione a prevenzione di disturbi psicopatologici secondari, un limite posto dalla letteratura è la carenza di articoli riguardanti sia i trattamenti da attuare su tale fronte, che di interventi riabilitativi che integrino le competenze di varie discipline, nello specifico di Terapia Occupazionale e Neuropsicologia, al fine di ottenere il miglior outcome funzionale possibile. Riguardo alla componente grafomotoria, uno dei limiti dello studio per il quale potrebbero non essere evidenti ulteriori risultati sul piano dell'efficacia è il breve tempo intercorso tra le due valutazioni (T0 - T1): si può ipotizzare che una frequenza più assidua potrebbe giovare ulteriormente al raggiungimento di risultati più significativi. Inoltre, il poco tempo a disposizione e il coincidere di tale studio con il periodo finale dell'anno scolastico non ha dato modo di svolgere un incontro con gli insegnanti al fine di informarli rispetto i profili di funzionamento dei bambini e relative esigenze e condividere strategie operative da attuare in contesto ecologico. Una limitazione estrinseca, che ha influenzato l'andamento del percorso, è il diverso grado di coinvolgimento da parte dei caregivers che in alcune occasioni ha reso complessa in termini di continuità la gestione del trattamento di gruppo.

5.2.1 Conclusioni

La gravità della compromissione motoria influenza l'espressione del disturbo, ma anche la motivazione e la partecipazione: le difficoltà nella motricità fine diventano determinanti per il rendimento scolastico, quelle di motricità grossolana per la partecipazione al gioco, allo sport e allo sviluppo delle competenze sociali (Zoia et al., 2023). I casi di A. e B., come riferito da insegnanti e genitori vivono limitazioni nella loro performance scolastica, presentando brutta grafia, errori ortografici e fonologici ed eccessiva lentezza, tutti elementi che comportano un notevole affaticamento nel mantenere un adeguato rendimento scolastico. Rispetto a tale ambito il trattamento si è mostrato efficace, evidenziando da T0 a T1 dei miglioramenti delle competenze ortografiche per il caso A, e un maggior controllo del tratto grafico per il caso B. Tuttavia, come emerso dalla rivalutazione testistica la componente grafo motoria permane per entrambi in una fascia deficitaria a causa della difficoltà nella gestione simultanea del prodotto (leggibilità della traccia scritta) che del processo (movimento che genera la traccia) per la condizione clinica di DCD (Biotteau et al. 2019); si propone quindi di avviare i bambini all'uso di strumenti compensativi per la

scrittura, oltre che indicare misure dispensative per superare le difficoltà legate al disturbo, limitandone così l'impatto sulla qualità di vita, sulla carriera scolastica e sullo sviluppo delle competenze emotivo-relazionali (Zoia et al., 2010). Per quanto concerne l'ambito grosso motorio, l'intervento è risultato efficace per A. con un miglioramento nel controllo della forza e nel rispetto dei parametri spazio-direzionali, mentre per il caso B. si è apprezzato un miglioramento significativo dei tempi di esecuzione. È importante continuare ad allenare le funzioni, mantenendo il focus sull'attività, per riuscire ad apprendere nuovi schemi motori e a generalizzarli (Zoia et al., 2023) utilizzando le strategie già adottate: i risultati ottenuti nelle 12 sedute di intervento hanno rafforzato la validità delle modalità applicate, si ipotizza che aumentando la durata del trattamento si sarebbe potuto conseguire un maggiore miglioramento.

Considerando invece la competenza sociale, sono stati osservati da T0 a T1 cambiamenti sul piano qualitativo: entrambi i bambini hanno migliorato le loro abilità di interazione sociale nell'avviare e sostenere una conversazione, come scambio spontaneo e collaborativo, sia con il pari che con l'adulto. Tuttavia, il confronto rispetto ad aiuti e indicazioni da attuare sul piano motorio rimane carente per le difficoltà dei bambini nel generare autonomamente strategie legate all'apprendimento motorio, coerentemente con la diagnosi e l'impatto che hanno le abilità motorie non solo nelle autonomie ma anche nella vita sociale in questa fase evolutiva (Kurtz, 2006; Zoia et al., 2023).

Concludendo, l'approccio multidisciplinare dell'intervento integrato è risultato essenziale per l'apporto di conoscenze e competenze introdotte durante il trattamento e per i contributi e le influenze reciproci che ne sono scaturiti.

Bibliografia e sitografia

1. Piontelli A. (2010). *Development of Normal Fetal Movements: The first 25 weeks of Gestation*. Springer-Verlag, Milano.
2. Prechtl H.F.R. (1992). *Principles of Early Motor Development in the Human*, in A. F. Kalverboer, B. Hopkins, R. Geuze (eds.), *Motor Development in Early and Later Childhood: Longitudinal Approaches*. Cambridge University Press, Cambridge.
3. Piaget, J. and Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child*. Basic Books, New York.
4. Blank, Rainer et al. (2019). “International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder.” *Developmental medicine and child neurology* vol. 61,3: 242-285. doi:10.1111/dmcn.14132
5. Larsson-Lund, Maria, and Anneli Nyman (2017). *Participation and occupation in occupational therapy models of practice: A discussion of possibilities and challenges*. *Scandinavian journal of occupational therapy* vol. 24,6: 393-397. doi: 10.1080/11038128.2016.1267257
6. O.M.S. Organizzazione Mondiale della Sanità, (2007). *ICF-CY International Classification of Functioning Disability and Health - Children & Youth Version*. Geneva: Erickson
7. Yalon-Chamovitz S., Selanikyo E., Artzi N., Prigal Y. & Fishman R. (2010). *Occupational Therapy and Intellectual and Developmental Disability Throughout the Life Cycle* Position Paper 1, IJOT: The Israeli Journal of Occupational Therapy
8. Kielhofner GA., (2008). *Model of Human Occupation. Theory and Application*. 4th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
9. Blank R. et al. (2012). *European Academy of Childhood Disability (EACD): Recommendations on the Definition, Diagnosis and Intervention, of Developmental Coordination Disorder*, in “Developmental Medicine & Child Neurology”.
10. Raghu Lingam, Marian J. Jongmans, Matthew Ellis, Linda P. Hunt, Jean Golding, Alan Emond (2012). *Mental Health Difficulties in Children With Developmental Coordination Disorder*. *Pediatrics*; 129 (4): e882–e891. 10.1542/peds.2011-1556
11. Lingam R, Hunt L, Golding J et al. (2009). *Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study*. *Pediatrics* 123: e693–e700.
12. Lingam R, Jongmans MJ, Ellis M et al. (2012). *Mental health difficulties in children with developmental coordination disorder*. *Pediatrics* 129: e882–e891.

13. Girish S, Raja K, Kamath A (2016). *Prevalence of developmental coordination disorder among mainstream school children in India*. J Pediatr Rehabil Med 9: 107–116.
14. Foebo Larsen R, Mortensen LH, Martinussen T et al. (2013). *Determinants of developmental coordination disorder in 7-year-old children: a study of children in the Danish National Birth Cohort*. Dev Med Child Neurol 55: 1016–1022.
15. Stefania Zoia, Michela Borean, Laura Blason, Marina Biancotto, Laura Bravar, Aldo Skabar, Marco Carrozzi, *Il Disturbo di Sviluppo della Coordinazione: chiarificazioni per la diagnosi*, in "Psicologia clinica dello sviluppo, Rivista quadrimestrale" 1/2010, pp. 33-54, doi: 10.1449/32003
16. Adams I. L. et al. (2014). *Compromised Motor Control in Children with DCD: A Deficit in the Internal Model? A Systematic Review*, in "Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 47, pp. 225-44.
17. Stefania Zoia, Silvia Baldi, Barbara Caravale (2023). *Il disturbo dello sviluppo della coordinazione. Competenze motorie, diagnosi e intervento* 1st ed. Roma: Carrocci editore
18. Biotteau M. et al. (2016), *Neural Signature of DCD: A Critical Review of MRI Neuroimaging Studies*, in "Frontiers in Neurology", 7, 227, DOI: 10.3389/fneur.2016.00227.
19. Giofrè, David et al. (2014). *Identifying developmental coordination disorder: MOQ-T validity as a fast screening instrument based on teachers' ratings and its relationship with praxic and visuospatial working memory deficits*. Research in developmental disabilities vol. 35,12 : 3518-25. doi:10.1016/j.ridd.2014.08.032
20. Ranila Bhoyroo et al. (2019), *Motor planning with and without motor imagery in children with Developmental Coordination Disorder*, Acta Psychologica, Volume 199, 102902, ISSN 0001-6918, <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.102902>.
21. Bianco Kaila M et al. (2024) *Atypical procedural learning in children with developmental coordination disorder: A combined behavioral and neuroimaging study*. Brain and cognition vol. 177: 106160. doi:10.1016/j.bandc.2024.106160
22. Di Brina, C., Caravale, B., Mirante, N. (2022). *Handwriting in children with Developmental Coordination Disorder: Is legibility the only indicator of a poor performance?* Occupational Therapy in Health Care, 36(4), 353-367.
23. Stefania Zoia, Silvia Baldi, Lietta Santinelli (2020). *Che cos'è la disgrafia* 1st ed. Roma: Carrocci editore.
24. Silvia Baldi, Barbara Caravale, *DCD e disgrafia*, in "Psicologia clinica dello sviluppo, Rivista quadrimestrale" 2/2023, pp. 279-282, doi: 10.1449/108105

25. Prunty, M., & Barnett, A. L. (2017). *Understanding handwriting difficulties: A comparison of children with and without motor impairment*. *Cognitive Neuropsychology*, 34(3–4), 205–218. <https://doi.org/10.1080/02643294.2017.1376630>
26. Rosenblum, Sara & Weiss, Patrice & Parush, Shula. (2003). *Product and Process Evaluation of Handwriting Difficulties*. *Educational Psychology Review*. 15. 41-81. 10.1023/A:1021371425220.
27. Heidi Schwellnus, Heather Carnahan, Azadeh Kushki, Helene Polatajko, Cheryl Mis-siuna, Tom Chau (2012). *Effect of Pencil Grasp on the Speed and Legibility of Handwriting in Children*. *Am J Occup Ther* November/December, Vol. 66(6), 718–726. doi: <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004515>
28. Sabbadini L., (2023). *Disprassia e disturbi dello sviluppo della coordinazione. Criteri di valutazione e intervento* 1st ed. Firenze: Hogrefe editore pp. 150-156
29. Bhat, A.N. (2020). *Is motor impairment in autism spectrum disorder distinct from developmental coordination disorder? A Report from the SPARK study*. *Physical Therapy*, 100(4), 633-644.
30. Wang, L.A.L., Petrulla, V., Zampella, C.J., Waller, R., Schultz, R.T. (2022). *Gross motor impairment and its relation to social skills in autism spectrum disorder: A systematic review and two meta-analyses*. *Psychological Bulletin*, 148(3-4), 273-300.
31. Lingam, R., Hunt, L., Golding, J., Jongmans, M., Emond, A. (2009). *Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: A UK population-based study*. *Pediatrics*, 123(4), e693-e700.
32. Alessandro Crippa, *Associazione tra DCD e altri disturbi del neurosviluppo: il caso dell'autismo*, in "Psicologia clinica dello sviluppo, Rivista quadrimestrale" 2/2023, pp. 283-286, doi: 10.1449/108106
33. Michele Poletti, *Disturbo di sviluppo della coordinazione motoria: traiettoria di sviluppo e rischio psicopatologico*, in "Psicologia clinica dello sviluppo, Rivista quadrimestrale" 2/2023, pp. 295-298, doi: 10.1449/108109
34. Stefania Zoia, Michela Borean, Laura Blason, Marina Biancotto, Laura Bravar, Aldo Skabar, Marco Carrozzì, *Il Disturbo di Sviluppo della Coordinazione: chiarificazioni per la diagnosi*, in "Psicologia clinica dello sviluppo, Rivista quadrimestrale" 1/2010, pp. 33-54, doi: 10.1449/32003
35. Stefania Zoia, Marina Biancotto, Luisa Girelli, *Risposta ai commenti*, in "Psicologia clinica dello sviluppo, Rivista quadrimestrale" 2/2023, pp. 307-310, doi: 10.1449/108112

36. B. Caravale, S. Baldi, R. Penge, R. Averna, M. Nunzi (2014). *Caratteristiche motorie in bambini con Disturbo della Coordinazione Motoria e con Disturbo Specifico di Apprendimento: uno studio pilota*, Motor characteristics in children with Developmental Coordination Disorder and Specific Learning Disorder: a pilot study
37. Luca Capone, Marina Zoppello, Marcella Caputi, Barbara Caravale, Camilla Latronico, Umberto Balottin, *Proprietà psicometriche della versione italiana del Developmental Coordination Disorder Questionnaire 2007 (DCDQ'07): uno studio preliminare*, in "Psicologia clinica dello sviluppo, Rivista quadrimestrale" 3/2015, pp. 449-468, doi: 10.1449/81776
38. Mancini, Vincent O et al. (2024). *Psychosocial wellbeing, parental concerns, and familial impact of children with developmental coordination disorder. Research in developmental disabilities* vol. 145: 104659. doi:10.1016/j.ridd.2023.104659
39. Draghi, T. T. G., Cavalcante Neto, J. L., Rohr, L. A., Jelsma, L. D., & Tudella, E. (2020). *Symptoms of anxiety and depression in children with developmental coordination disorder: a systematic review. Jornal Délelô tt Pediatría*, 96, 8–19. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.03.002>
40. Sumner E, Leonard HC, Hill EL. (2018). *Comparing attention to socially relevant stimuli in autism spectrum disorder and developmental coordination disorder. J Abnorm Child Psychol.*;46 (8):113. <https://doi.org/10.1007/s10802-017-0393-3>.
41. Kilroy, Emily et al. (2022). “*Motor performance, praxis, and social skills in autism spectrum disorder and developmental coordination disorder.*” *Autism research : official journal of the International Society for Autism Research* vol. 15,9: 1649-1664. doi:10.1002/aur.2774
42. De Roubaix, Amy et al. (2024). *Social responsiveness in children with developmental coordination disorder. Brazilian journal of physical therapy* vol. 28,1: 100591. doi:10.1016/j.bjpt.2024.100591
43. Gibbs, John et al. (2007). *Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. Archives of disease in childhood* vol. 92,6: 534-9. doi:10.1136/adc.2005.088054
44. Koster M, Pijl SJ, Nakken H, Van Houten E. (2010). *Social participation of students with special needs in regular primary education in the Netherlands*; 57:59–75. 94 B. Piškur
45. Larsson-Lund, M. & Nyman, A. (2017). *Participation and occupation in occupational therapy models of practice: A discussion of possibilities and challenges. Scandinavian journal of occupational therapy.* [Online] 24 (6), 393–397.
46. Lisa A. Kurtz (2006). *Disturbi della coordinazione motoria. Come aiutare i bambini goffi a casa e a scuola.* 1st ed. Trento: Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A.

47. N. Pollock, C. Missiuna (2007): <https://www.canchild.ca/en/resources/127-succeeding-at-school-accommodations-for-students-with-coordination-difficulties>
48. Krajenbrink H, Lust J, van Heeswijk J, Aarts P, Steenbergen B. (2022). *Benefits of an Intensive Individual CO-OP Intervention in a Group Setting for Children with DCD*. *Occup Ther*; 2022:8209128. doi: 10.1155/2022/8209128. PMID: 35462855; PMCID: PMC9001097.
49. Kielhofner G. (2009). *Fondamenti concettuali della pratica della terapia occupazionale*. Duxbury, VT, USA: FA Davis.
50. Zylstra SE et al. (2024). *Efficacia di un gruppo di abilità sociali guidato da terapia occupazionale utilizzando la formazione dei genitori: uno studio pilota*. *The open journal of employment therapy*. [Online] 12 (3), COV1-12.
51. Jones, D. E., Greenberg, M., & Crowley, M. (2015). *Early social emotional functioning and public health: The relationship between kindergarten social competence and future wellness*. *American Journal of Public Health*, 105(11), 2283–2290. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302630>
52. Soto-Icaza, P., Aboitiz, F., & Billeke, P. (2015). *Development of social skills in children: Neural and behavioral evidence for the elaboration of cognitive models*. *Frontiers in Neuroscience*, 9, 333. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00333>
53. American Occupational Therapy Association. (2020). *Occupational therapy practice framework: Domain and process (4th edition)*. *American Journal of Occupational Therapy*, 74 (Supplement_2), 7412410010p1–7412410010p87. <https://doi.org/10.5014/ajot.2020.74S2001>
54. Law, Mary (2002). *Participation in the occupations of everyday life*. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association* vol. 56,6 : 640-9. doi:10.5014/ajot.56.6.640
55. Polatajko, H. J., Townsend, E. A., Craik, J. (2007). *Canadian Model of Occupational Performance and Engagement (CMOP-E)*. In E. A Townsend and H. J. Polatajko, *Enabling Occupation* |1: Advancing an Occupational Therapy Vision of Health, Well-being, & Justice through Occupation. p.23 Ottawa, ON: CAOT Publications ACE.
56. Polatajko H. J., Mandich A. D. (2004). *Enabling Occupation in Children: The Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance (CO-OP) Approach*, CAOT Publications ACE, Ottawa.
57. Schoemaker M. M. et al. (2003). *Efectiveness of Neuromotor Task Training for Children with Developmental Coordination Disorder: A Pilot Study in "Neural Plasticity"*

58. Schoen SA, Lane SJ, Mailloux Z, May-Benson T, Parham LD, Smith Roley S, Schaaf RC. (2019). *A systematic review of ayres sensory integration intervention for children with autism*. *Autism Res*: 12(1):6-19. doi: 10.1002/aur.2046. Epub 2018 Dec 12. PMID: 30548827; PMCID: PMC6590432.
59. Peter H. Wilson, et al., (2016). *Motor imagery training enhances motor skill in children with DCD: A replication study*. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.014>
60. Rodger, S. and Polatajko, H. (2010). *Cognitive Orientation for Daily Occupational Performance (CO-OP): A Uniquely Occupation-Centred Intervention Created for Children*. In *Occupation-Centred Practice with Children*, S. Rodger (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781444319699.ch8>
61. Marcotte, T. D., Schmitter-Edgecombe, M., & Grant, I. (Eds.). (2022). *Neuropsychology of everyday functioning*. Guilford Publications.
62. Subara-Zukic E. et al. (2022). *Behavioral and Neuroimaging Research on Developmental Coordination Disorder (DCD): A Combined Systematic Review and Meta-Analysis of Recent Findings* DOI=10.3389/fpsyg.2022.809455
63. Giagazoglou, Paraskevi et al. (2015). *Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder?*. *Research in developmental disabilities* vol. 36: 13-9. doi:10.1016/j.ridd.2014.09.010
64. Greber, Craig & Ziviani, Jenny & Rodger, Sylvia. (2007). *The Four-Quadrant Model of Facilitated Learning (Part 2): strategies and applications*. *Australian Occupational Therapy Journal*. 54. 10.1111/j.1440-1630.2007.00663.x.
65. Mackey A., Philp J., Egi T., Fujii A. and Tatsumi T. (2002). *Individual differences in working memory, noticing of interactional feedback, and L2 development*. In P. Robinson (Ed.), *Individual differences in instructed language learning* (pp. 181 – 209). Amsterdam: Benjamins
66. C. Missiuna, L. Rivard & N. Pollock, (2011). *CanChild Centre for Childhood Disability Research*, McMaster University 10
67. Maëlle Biotteau, Jérémy Danna, Éloïse Baudou, Frédéric Puyjarinet, Jean-Luc Velay, Jean-Michel Albaret, Yves Chaix, (2019). *Developmental coordination disorder and dysgraphia: signs and symptoms, diagnosis, and rehabilitation*. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2019 Jul 8; 15:1873–1885. doi: 10.2147/NDT.S120514

Allegati

Tabelle raccolta dati valutazione a T0

Condurre il compagno seduto sullo scooter board trainandolo con una corda (1 m) lungo un percorso a slalom composto da 3 pietre di fiume (80 cm distanza tra le pietre).

B/O CHE TRAINA - A.	prova 1	prova 2	prova 3	prova 4	prova 5	MEDIA	DESCRIZIONE QUALITATIVA
TEMPO IN SECONDI	18	16	16	22	13	17	
Gestione della forza e della velocità (testa/coda, urto dell'ostacolo, stopping del carrellino)	1	1	1	1	1	5\5	Va molto veloce e poco accurato, Compie un testa coda, cambi di direzione bruschi nelle curve (>270°), non ferma il carrello a fine percorso
Adesione ai parametri spazio-direzionali del percorso (mantenimento della sequenza, testa/coda)	0	1	1	1	1	4\5	Non controlla il percorso, sbanda nelle curve
Mantenimento di una posizione statica (nel cerchio)	1	1	1	1	1	5\5	Ipermotricità, scarico posturale in posizione eretta da emilato dx a sx, si appoggia al tavolo con entrambi gli AS
B/O SEDUTO - B.							
Cade dal mezzo	0	0	0	0	0	0\5	
Cerca il controllo del mezzo mediante arto superiore (si spinge con le mani, tira la corda...)	0	0	0	0	0	0\5	
Cerca il controllo del mezzo direzionandolo mediante la modulazione del proprio baricentro	0	0	0	0	0	0\5	sta composto, alle volte compare eccessiva rigidità

B/O CHE TRAINA - B.	prova 1	prova 2	prova 3	prova 4	prova 5	MEDIA	DESCRIZIONE QUALITATIVA
TEMPO IN SECONDI	20	33	26	33	29	28,2	
Gestione della forza e della velocità (testa/coda, urto dell'ostacolo, stopping del carrellino)	1	1	1	1	1	5\5	Eccessivamente lento, compie piccoli passi per spostarsi, interviene manualmente per spostare il carrellino, urta l'ostacolo perché fatica a trattenere il carrello
Adesione ai parametri spazio-direzionali del percorso (mantenimento della sequenza, testa/coda)	0	1	0	0	0	1\5	Sbaglia la direzione, urta l'ostacolo, Non controlla il percorso
Mantenimento di una posizione statica (nel cerchio)	1	0	0	0	0	1\5	Dimentica di doversi fermare nel cerchio, iper-adesione alle regole, rigidità
B/O SEDUTO - A.							
Cade dal mezzo	0	1	0	0	0	1\5	Cade a causa dell'urto di un ostacolo e perché continua a sbilanciarsi con il busto. Il compagno gli chiede se sta bene.
Cerca il controllo del mezzo mediante arto superiore (si spinge con le mani, tira la corda...)	1	0	1	0	1	3\5	Tende la corda, appoggia le mani sugli ostacoli per direzionare lo spostamento.
Cerca il controllo del mezzo direzionandolo mediante la modulazione del proprio baricentro	0	1	0	0	1	2\5	Si sbilancia verso dx o sx con il busto, o cerca di direzionare il carrellino con piccoli movimenti del bacino

RELAZIONE	DESCRIZIONE QUANTITATIVA	DESCRIZIONE QUALITATIVA
Si scambiano indicazioni sul percorso: direzione, velocità, prevenzione degli urti	0\10	Non si sostengono nel compito motorio, non si confrontano o esplicitano il cambio di direzione necessario per evitare l'urto
Si scambiano informazioni ortografiche	10\10	Confronto sulla presenza di doppie ed aiuto reciproco sulla sillabazione
Attivano una conversazione nel tempo	10\10	Discutono su preferenze di cibo, giocattoli e interessi in comune

Successivamente al percorso motorio, in piano orizzontale scrivere da seduto singole parole che presentano doppie/non doppie nel codice preferenziale (stampato minuscolo o maiuscolo) su quadretti da 0,5cm (rif. 1 cm maiuscolo, 0,5cm minuscolo) in alternanza con il compagno.

A.								
Dominanza	Destra							
Allografo preferito dichiarato	Stampato maiuscolo							
Parola	note	pane	faro	pizza	cappello	totale	percentuale	OSSERVAZIONE QUALITATIVA
N. lettere a parola	4	4	4	5	8	25		
N. spazi a parola	3	3	3	4	7	20		
Confusione tra allografi	0	0	0	0	0	0/25	0%	non confonde gli allografi
Parole con presenza di pattern inversi	1	0	0	1	0	2/5		Inverte il pattern N, Z
Pattern inversi per parola	1	0	0	1	0	2/25	8%	
Collisione tra le lettere	0	0	0	0	0	0/25	0%	non sono presenti lettere che collidono
Parole con spazio eccessivo tra le lettere	1	0	0	1	1	3/5		>6mm
Spazio eccessivo tra le lettere	1	0	0	1	2	4	20%	
Lettere ritoccate o ricalcate	1	0	0	1	1	3/25	12%	
Forme ambigue delle lettere	0	0	0	0	0	0/25	0%	
Traccia instabile, scrittura incerta o tremolante	1	1	0	1	1	4/5		Traccia leggera, tremolante
	1	2	0	1	2	6	24%	
Errori ortografici	0	0	0	0	0	0/5	0%	
Difficoltà di rievocazione	0	0	0	0	0	0/5	0%	
Altezza corpo media in mm	10,5	12	11,25	11	11,5	11,25		
Rigo non allineato (tolleranza 0.5 corpo, -/0+ 0.5 sotto e sopra mm)	1,3	2,5	1,3	1,4	1,3	1,56		Riportata sporgenza media dal rigo

B.								
Dominanza	Sinistra							
Allografo preferito dichiarato	Stampato minuscolo							
Parola	biscotti	gallo	pozzo	colla	tuta	totale	percentuale	OSSERVAZIONE QUALITATIVA
N. lettere a parola	8	5	5	5	5	28		
N. spazi a parola	7	4	4	4	4	23		
Confusione tra allografi	1	0	0	0	0	1/28	3,6%	B in stampato maiuscolo
Parole con presenza di pattern inversi	1	1	1	1	1	1		Inverte il pattern t, o
Pattern inversi per parola	2	1	3	1	1	8	29%	
Collisione tra le lettere	1	0	1	0	0	1/14	7%	
Spazio eccessivo tra le lettere (> 5 mm)	0	0	0	0	0	0/28	0%	
Lettere ritoccate o ricalcate	0	0	0	1	0	1/28	3,6%	
Parole con lettere ambigue	1	1	1	0	1	4/5		
Forme ambigue delle lettere per parola	1	1	2	0	1	5	18%	
Traccia instabile, scrittura incerta o tremolante	0	0	1	1	1	3/5		Traccia leggera, tremolante
	0	0	1	1	1	3	11%	
Parole con errori ortografici	0	0	0	0	1	1/5		Tutta invece di tuta
Rievocazione	0	1	1	0	0	2/5		Gallo invece di gallina, fatica a rievocare pozzo
Altezza corpo media in mm	7	6,7	6,4	5,7	7	6,56		
Altezza lettere con estensioni media in mm	10	11	13	12,5	11	11,25		
Rigo non allineato (tolleranza 0.5 corpo, -/0+ 0.5 sotto e sopra mm)	2	2,5	2,25	2,5	2	2,25		Riportata sporgenza media dal rigo in mm

Lanciare dall'alto, dalla distanza di 2 metri un sacchetto di sabbia (125 g) in corrispondenza del target corretto (xx=doppia, x=non doppia) posto all'altezza di 120 cm. Il compito viene effettuato in alternanza con il compagno.

A.								
Mano preferita	destra							
Parola	pupazzo	pilota	pallottola	pozzo	pistone	totale	%	Osservazione qualitativa
Errore di distinzione doppia/non doppia	1	0	1	0	0	2/5	40%	Utilizzo del battito di mano per sillabare la parola, nella doppia z non riconosce foneticamente la doppia.
Bersagli mancati	1	1	0	0	0	2/5	40%	Non centra il bersaglio perché non prende la mira e lancia frettolosamente
Non usa la forza adeguata	0	1	1	0	0	2/5	40%	Utilizza troppa forza, dandosi anche lo slancio con le gambe o lanciando dall'alto
Cambia mano	0	0	0	0	0	0/5	0%	
Non tiene gli occhi sul bersaglio	0	0	0	0	0	0/5	0%	

B.								
Mano preferita	sinistra							
Parola	roccia	botola	trottola	potatura	paletta	totale	%	Osservazione qualitativa
Errore di distinzione doppia/non doppia	0	0	1	0	0	1/5	20%	Utilizzo del battito di mano per sillabare la parola
Bersagli mancati	1	1	1	1	1	1	100%	Non centra il bersaglio perché il lancio è spesso non direzionato, manca lo swing del braccio perché durante il lancio viene bloccata l'articolazione della spalla e utilizzata quella di gomito e polso quindi 3/5 il lancio risulta corto
Non usa la forza adeguata	1	1	1	1	1	1	100%	Il lancio manca di forza, si osserva ipotonia
Cambia mano	0	0	0	0	0	0/5	0%	
Non tiene gli occhi sul bersaglio	0	1	0	0	0	1/5	20%	1/5 non centra il bersaglio perché lancia guardando altrove

Tabelle con dati Test di Wilcoxon-Mann-Whitney e percentuale di riduzione d'errore T0-T1:

COMPITO SCOOTER BOARD B/O CHE TRAINA A.			
	tempo	gestione della forza	adesione parametri spazio
U	11,5	7,5	5
p	0,46	0,17361	0,07215
Z	-0,10445	0,94002	1,46225
% riduzione errore	2,36%	40%	60%
COMPITO SCOOTER BOARD B/O CHE TRAINA B.			
	tempo	gestione della forza	adesione parametri spazio
U	4	7,5	12,5
p	0,04746	0,17361	0,46017
Z	1,67115	0,94002	0,10445
% riduzione errore	21,98%	40%	0%
COMPITO SCOOTER BOARD B/O SEDUTO A.			
	cade dal mezzo	controllo del mezzo A.S.	controllo del mezzo modulazione baricentro
U	10	7,5	7,5
p	0,33724	0,17361	0,17361
Z	0,41779	0,94002	0,94002
% riduzione errore	20%	40%	40%

COMPITO SCOOTER BOARD B/O SEDUTO B.			
	cade dal mezzo	controllo del mezzo A.S.	controllo del mezzo modulazione baricentro
U	12,5	12,5	12,5
P	0,46017	0,46017	0,46017
Z	0,10445	0,10445	0,10445
% riduzione errore	0%	0%	0%
COMPITO SCOOTER BOARD-RELAZIONE A-B			
	scambiano indicazioni sul percorso	scambiano informazioni ortografiche	attivano una conversazione
U	45	50	50
P	0,36393	0,48405	0,48405
Z	-0,34017	0,0378	0,0378
% riduzione errore	10%	0%	0%

COMPITO GRAFISMO A.												
	confusione allografi	pattern inversi	collisione lettere	spazio eccessivo tra le lettere	lettere ritoccate	lettere forme ambigue	traccia instabile	parole con errori ortografici	difficoltà di rievocazione	altezza corpo media	rigo non allineato	
U	312,5	12,5	312,5	160	278,5	300	300	12,5	12,5	39,5	36,5	
P	0,49601	0,46017	0,49601	0,14231	0,31561	0,40905	0,40905	0,46017	0,46017	0,5	0,25785	
Z	0,0097	0,10445	0,0097	1,06848	0,47537	-0,23283	0,23283	0,10445	0,10445	0	-0,6532	
% riduzione errore	0%	-4%	0%	20%	8%	-4%	4%	0%	0%	5,69%	-9,48%	

COMPITO GRAFISMO B.													
	confusione allografi	pattern inversi	collisioni lettere	spazio eccessivo tra le lettere	lettere ritoccate	lettere forme ambigue	traccia instabile	parole con errori ortografici	difficoltà di rievocazione	altezza corpo media	altezza lettere con estensioni	rigo non allineato	
U	378	392	378	264,5	364	378	392	10	7,5	20	8	16,5	
P	0,41294	0,49601	0,41294	0,49601	0,32636	0,41294	0,49601	0,33724	0,17361	0,04182	0,11702	0,10204	
Z	0,22122	0,00819	-0,22122	0,01098	-0,45064	-0,22122	0,00819	0,41779	0,94002	-1,73262	1,18673	1,273	
% riduzione errore	3,57%	0%	-3,57%	0%	-7,14%	-3,57%	0%	20,00%	40,00%	13,42%	19,60%	55,55%	

LANCIO/DISTINZIONE DOPPIE A.					
	errore distinzione doppie/non doppie	bersagli mancati	uso della forza non adeguato	cambio mano	non tiene gli occhi sul bersaglio
U	7,5	7,5	7,5	12,5	12,5
P	0,17361	0,17361	0,17361	0,46017	0,46017
Z	0,94002	0,94002	0,94002	0,10445	0,10445
% riduzione errore	40%	40%	40%	0%	0%

LANCIO/DISTINZIONE DOPPIE B.					
	errore distinzione doppie/non doppie	bersagli mancati	uso della forza non adeguato	cambio mano	non tiene gli occhi sul bersaglio
U	12,5	10	10	12,5	10
P	0,46017	0,33724	0,33724	0,46017	0,33724
Z	0,10445	0,41779	0,41779	0,10445	0,41779
% riduzione errore	0%	20%	20%	0%	20%

confronto tempo compito 1: normo-A.		
	normo-A. T0	normo-A. T1
U	12	10,5
P	0,13567	0,09342
Z	-1,09789	-1,31747
% proporzione tempo normo	-2,73%	-4,04%
% riduzione errore del dato proporzionale	-47,98%	

confronto tempo compito 1: normo-B.		
	normo-B. T0	normo-B. T1
U	1	1
P	0,00336	0,00336
Z	-2,70812	-2,70812
% proporzione tempo normo	63,19%	27,31%
% riduzione errore del dato proporzionale	43,21%	