



# **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia applicata  
(FISSPA)

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN PSICOLOGIA CLINICO-DINAMICA**

## **Tesi di Laurea**

***L'approccio dimensionale sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento: uno studio per superare le contraddizioni tra teoria e pratica nella ricerca.***

Relatore:

Dott. Enrico Toffalini

Correlatore:

Dott. Gerardo Pellegrino

Laureanda:  
Sabot Beatrice

ANNO ACCADEMICO 2023/2024



# INDICE

<b>CAPITOLO 1: I DISTURBI SPECIFICI DELL'APPRENDIMENTO</b> .....	9
1.1 Definizione e Caratteristiche Principali dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento .....	9
1.2 La Dislessia .....	11
1.3 I Disturbi Specifici della Scrittura: Disgrafia e Disortografia .....	12
1.4 La Discalculia .....	12
1.5 Comorbidità nei DSA .....	13
1.6 Le Basi Neuropsicologiche dei Disturbi dell'Apprendimento .....	14
1.6.1 Approccio Innatista .....	18
1.6.2 Ruolo dei fattori educativi .....	18
1.6.3 Approccio Neurocostruttivista .....	19
1.7 Legge, Sanità e Statistiche sui DSA .....	20
1.8 Intelligenza e DSA .....	23
1.8.1 Ruolo dell'Intelligenza nei Compiti Cognitivi .....	23
1.8.2 Il Modello CHC (Cattell-Horn-Carroll) .....	24
1.8.3 Il continuum delle Abilità Cognitive .....	25
1.8.4 Intelligenza dimensionale .....	26
1.9 Conclusioni .....	26
<b>CAPITOLO 2: APPROCCIO DIMENSIONALE ALLA DISLESSIA</b> .....	28
2.1 Dislessia come disabilità di lettura .....	28
2.2 Epidemiologia della Dislessia .....	29
2.3 Basi Neurologiche della Dislessia .....	30
2.4 I modelli Teorici della Dislessia .....	31
2.4.1 Il modello del deficit fonologico .....	31
2.4.2 Modello del Deficit Visivo .....	32
2.4.3 Il modello del Deficit della Memoria di Lavoro .....	33
2.4.4 La Teoria dei Deficit Multipli .....	34
2.5 Approccio categoriale VS Approccio dimensionale .....	35
2.5.1 Approccio Categoriale .....	36
2.5.2 Le applicazioni dell'Approccio Categoriale e i suoi vantaggi .....	37
2.5.3 Gli svantaggi dell'Approccio Categoriale .....	39
2.5.4 Lo studio di Pennington et al. (2012) e l'integrazione dell'approccio Categoriale e Dimensionale .....	41
2.5.5 Approccio Dimensionale .....	42
2.5.6 Le applicazioni dell'Approccio Dimensionale e i suoi vantaggi .....	45
2.5.7 Gli Svantaggi dell'Approccio Dimensionale .....	46
2.6 Dislessia come parte di un continuum multivariato dell'intelligenza .....	47
2.7 Lo Studio di Catts e Petscher (2022) a favore dell'approccio dimensionale .....	48
2.7.1 Evidenze Neurobiologiche .....	49
2.7.2 Implicazioni per la Diagnosi .....	49
2.7.3 Implicazioni per la Ricerca .....	49
2.7.4 Implicazioni per l'Intervento .....	50
2.8 Il concetto di Deficit cognitivi multipli .....	50

2.9 L'importanza dello studio dei "core deficit" nella diagnosi e nel trattamento .....	51
<b>CAPITOLO 3: INDAGINE EMPIRICA SULLA DISLESSIA .....</b>	<b>54</b>
<i>Premessa</i> .....	54
<b>1.1 Obbiettivi e Ipotesi della ricerca</b> .....	55
<b>3.3 Metodo</b> .....	58
3.3.1 Partecipanti .....	59
3.3.2 Strumenti e materiali.....	62
<b>3.4 Analisi dei dati</b> .....	80
3.4.1 Analisi delle correlazioni .....	80
3.4.2 Analisi delle regressioni .....	85
3.4.3 Il confronto con meta-analisi dalla letteratura scientifica.....	89
<b>CONCLUSIONI:</b> .....	94
<b>SITOGRAFIA e BIBLIOGRAFIA:</b> .....	99

## *ABSTRACT*

Il presente elaborato si concentra sulla dislessia, esaminando le proprietà dimensionali di questo disturbo in relazione ai deficit cognitivi associati. La ricerca mira a verificare se la dislessia (spesso in comorbidità con l'ADHD) si comporta come un'estremità della distribuzione cognitiva nella popolazione generale. A tal fine, sono stati raccolti dati su un ampio campione di popolazione generale, derivando i parametri delle distribuzioni cognitive e simulando il profilo cognitivo medio atteso dopo l'applicazione dei cut-off psicometrici standard. Questi profili sono stati poi confrontati con quelli rilevati in un campione clinico di bambini diagnosticati con dislessia.

La metodologia ha previsto la somministrazione di una serie di test cognitivi, in parte standardizzati in italiano, che misurano abilità cognitive specifiche (abilità fonologiche, denominazione rapida, attenzione visiva, memoria di lavoro), decodifica di parole e non-parole e ragionamento fluido. La raccolta dati di questo studio ha coinvolto un campione eterogeneo di circa 450 bambini e ragazzi, di età compresa tra 8 e 14 anni, provenienti da scuole primarie e secondarie di primo grado. Le sessioni, della durata di circa 40-50 minuti per partecipante, si sono svolte durante il normale orario scolastico. A differenza di studi che si concentrano su popolazioni con diagnosi di dislessia, il nostro lavoro non ha predefinito una selezione di bambini dislessici, scegliendo invece di raccogliere dati su una popolazione generale. Ciò ha consentito di indagare se le difficoltà di lettura tipiche della dislessia si inseriscono all'interno di un continuum cognitivo che comprende l'intera popolazione.

Per confrontare i risultati ottenuti con quelli su popolazioni diagnosticate, abbiamo utilizzato i dati provenienti da meta-analisi presenti in letteratura. Questa strategia ha permesso di verificare se un approccio dimensionale possa rivelarsi altrettanto efficace nell'individuare i profili cognitivi legati alla dislessia. I confronti hanno mostrato che le difficoltà di lettura nei bambini con dislessia non sono riconducibili a un unico deficit isolato, ma sono il frutto di un'interazione complessa tra diverse abilità cognitive, tra cui la denominazione rapida (RAN) e la memoria di lavoro fonologica, che sono emerse come predittori chiave.

Questo approccio ha quindi fornito una visione più completa delle difficoltà cognitive associate alla dislessia, dimostrando che le problematiche legate alla lettura derivano da una serie di variabili cognitive interconnesse, piuttosto che da un singolo deficit specifico.

Il reclutamento dei partecipanti è avvenuto attraverso contatti con dirigenti scolastici e responsabili dei centri clinici, con il coinvolgimento di insegnanti, genitori e personale scolastico per la raccolta del consenso informato. Questo studio si propone di contribuire a una comprensione più precisa e sfumata dei DSA e dell'ADHD, promuovendo un approccio dimensionale che possa migliorare la diagnosi e gli interventi educativi.

## INTRODUZIONE

Molte delle ricerche scientifiche riguardanti i Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) e il Disturbo da Disattenzione e Iperattività (ADHD) rivelano una contraddizione significativa tra la teoria e la pratica. Questo elaborato nasce dalla volontà di risolvere tale contraddizione attraverso l'adozione di un "approccio dimensionale". Ma di cosa si tratta? L'approccio dimensionale considera dislessia e ADHD come estremità di distribuzioni continue dei tratti cognitivi, piuttosto che come entità discrete. Di conseguenza, i bambini con tali condizioni rappresenterebbero casi della popolazione generale individuati tramite criteri psicometrici.

Tradizionalmente, la ricerca clinica sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) si è concentrata sull'individuazione del "core deficit", ovvero quei processi cognitivi specifici che si presume siano alla base di ciascun disturbo. Tuttavia, questa ricerca non ha avuto successo nel fornire spiegazioni univoche, poiché ogni disturbo ha dimostrato di coinvolgere molteplici processi cognitivi, rendendo difficile l'identificazione di sintomi centrali con valore eziopatologico specifico (Pennington, 2020).

Recentemente, si è diffuso il concetto di "deficit multipli", che riconosce l'impossibilità di spiegare un disturbo attraverso un singolo meccanismo. Nonostante ciò, la ricerca continua spesso a trattare i disturbi come entità contrapposte alla "normalità", implicando regole e schemi cognitivi qualitativamente differenti rispetto alla popolazione generale. Questo approccio "tassonomico" nella ricerca comporta difficoltà significative, come la sfida di reclutare campioni sufficientemente grandi di bambini con dislessia, con conseguente potenza statistica insufficiente negli studi, problemi di replicabilità e sovrastima degli effetti (Pennington, 2006).

L'obiettivo di questo elaborato è esplorare e analizzare le proprietà dimensionali della dislessia (e ADHD), approfondendo come questi disturbi si manifestano all'interno di un continuum di abilità cognitive. Verranno esaminati i concetti di core deficit e deficit multipli, confrontando l'approccio tassonomico tradizionale con l'approccio dimensionale. Attraverso una revisione critica della letteratura esistente e un'analisi

dettagliata dei modelli teorici, l'elaborato mira a fornire una comprensione più precisa e sfumata di tali disturbi.

L'intento è migliorare la diagnosi e l'intervento, superando le limitazioni degli approcci tradizionali e promuovendo strategie diagnostiche e interventi educativi più mirati e personalizzati. Attraverso questa analisi, si spera di contribuire a una base di conoscenza più solida e applicabile nel contesto clinico ed educativo, migliorando la qualità della vita dei bambini affetti da dislessia e promuovendo un approccio scientifico più integrato e comprensivo.

## ***CAPITOLO 1: I DISTURBI SPECIFICI DELL'APPRENDIMENTO***

Questo primo capitolo ha l'obiettivo di fornire una panoramica generale sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA), delineando le loro caratteristiche principali e l'impatto che hanno sull'esperienza educativa. Per fare ciò, elencheremo le principali definizioni che sono state date nel corso degli anni, sia da un punto di vista categoriale che dimensionale. L'obiettivo è quello di fornire una panoramica completa delle diverse interpretazioni e classificazioni che sono state proposte nella letteratura scientifica. Tale analisi mette in luce la grande varietà di approcci e le differenti prospettive che esistono nel campo dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento, portando spesso a una certa confusione su quale possa essere l'approccio migliore da adottare. Anche dal punto di vista della ricerca, è evidente che il campo dei DSA è in continua evoluzione. Gli studi più recenti hanno cercato di integrare le definizioni categoriali e dimensionali per offrire una visione più completa e sfaccettata di questi disturbi. Questa analisi è cruciale in quanto permette di costruire una base solida per comprendere le sfide e le opportunità legate sia alla diagnosi che all'intervento

### **1.1 Definizione e Caratteristiche Principali dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento**

I Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) rappresentano un gruppo eterogeneo di disordini neuropsicologici che si manifestano come difficoltà significative nell'acquisizione e nell'uso delle abilità scolastiche di base, quali la lettura, la scrittura e il calcolo. Tale definizione ha subito diverse evoluzioni nel corso degli anni. La quinta edizione del Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali (DSM-5) ci ha fornito quella che risulta essere la definizione categoriale per antonomasia (American Psychiatric Association, 2013). Secondo il DSM5, i DSA sono classificati come "Disturbo Specifico dell'Apprendimento" (Specific Learning Disorder) e sono caratterizzati da difficoltà persistenti e specifiche nell'acquisizione di abilità scolastiche, che non sono commisurate all'età cronologica dell'individuo e interferiscono significativamente con il rendimento scolastico o con le attività quotidiane (American Psychiatric Association, 2013; McDonough et al., 2021).

Il DSM-5 specifica che i Disturbi Specifici dell'Apprendimento possono essere distinti in quattro sottocategorie principali: disturbo della lettura (dislessia), disturbo dell'espressione scritta (disgrafia), disturbo del calcolo (discalculia) e disturbo dell'espressione scritta (disortografia). Questi disturbi possono manifestarsi singolarmente o in combinazione, e spesso coesistono con altri disordini del neurosviluppo, come appunto il Disturbo da Deficit di Attenzione/Iperattività (Grigorenko et al., 2020; Willcutt et al., 2019).

Può essere utile ricordare che la prima definizione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) risale a Donald Hammill nel 1990, il quale descrisse i "Learning Disability" come un insieme eterogeneo di disturbi che causano significative difficoltà nell'acquisizione e nell'uso di abilità come l'ascolto, l'espressione orale, la lettura, il ragionamento e la matematica, dovute presumibilmente a disfunzioni del sistema nervoso centrale (Hammill, 1990).

Il manuale diagnostico della Classificazione internazionale delle malattie ICD-10 dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 1993), ha definito i disturbi dell'apprendimento come "disturbi evolutivi specifici delle abilità scolastiche". Questi disturbi coinvolgerebbero lettura, scrittura e abilità aritmetiche, senza essere causati da mancanza di opportunità di apprendimento, ritardo mentale o traumi cerebrali acquisiti (OMS, 1993).

Anche la Consensus Conference del 2007 ha sposato questa tesi, sostenendo che la "specificità" dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento indica che tali disturbi colpiscono domini specifici delle abilità, mantenendo intatto il funzionamento intellettuale generale. Questo punto di vista è cruciale per distinguerli da altri problemi di apprendimento derivanti da deficit intellettivi globali o altre condizioni mediche e psicosociali. Secondo la Consensus Conference, infatti, i DSA si manifestano come difficoltà significative e persistenti in specifiche aree dell'apprendimento nonostante il bambino abbia un'intelligenza nella norma o superiore alla media. Questa specificità implica che essi non siano il risultato di un ritardo globale nello sviluppo cognitivo, ma di disfunzioni neurobiologiche specifiche che influenzano particolari processi di apprendimento. Da qui è facile comprendere la necessità un approccio diagnostico dettagliato e multidisciplinare per identificare le aree specifiche di difficoltà.

Tale specificità comporta la necessità di selezionare campioni di ricerca adeguati e di conseguenza, ridotti, con la conseguenza di limitare la potenza statistica nella ricerca. Secondo la visione categoriale è infatti fondamentale reclutare partecipanti che riflettano accuratamente le caratteristiche specifiche richieste dalle diagnosi, evitando confusione (e sovrapposizione, per quanto possibile) con altre condizioni. Questo accorgimento, che necessita di un approccio tassonomico, limita oggettivamente il numero di popolazione da analizzare utile all'avanzamento della ricerca scientifica. Lo scopo di questo elaborato è comprendere l'importanza di questi disturbi sia nella loro specificità per migliorare la diagnosi, sia attraverso un approccio dimensionale che includa una gamma più ampia di dati. In questo modo, la ricerca potrebbe mitigare la necessità di campioni adeguati, aumentare la potenza statistica e la replicabilità degli studi, risolvendo la contraddizione tra l'approccio tassonomico tradizionale e la necessità di un'analisi più ampia e inclusiva.

## **1.2 La Dislessia**

La dislessia è il disturbo specifico dell'apprendimento più comune e si manifesta principalmente con difficoltà nella decodifica delle parole e nella lettura fluente. In Italia, si tende a utilizzare il termine "dislessia" per riferirsi esclusivamente al disturbo di decodifica, mentre la difficoltà nella comprensione del testo viene riconosciuta come una condizione a parte, per la quale esistono specifiche linee guida. Gli individui con dislessia possono avere difficoltà nel riconoscere le parole in modo accurato e possono presentare problemi di ortografia e di decodifica fonetica (Muktamath et al., 2021). La diagnosi di dislessia viene generalmente effettuata attraverso una serie di test psicometrici che valutano la precisione e la velocità di lettura, nonché le abilità fonologiche e di comprensione. Questi test permettono di identificare le difficoltà specifiche del bambino e di escludere altre possibili cause di difficoltà di lettura, come problemi sensoriali o emotivi.

Secondo Boder (1973), ci sono tre sottotipi di dislessia evolutiva: disfonetica (difficoltà nella conversione grafema-fonema), diseidetica (difficoltà nel riconoscimento visivo delle parole) e mista. Recenti ricerche hanno sottolineato l'importanza di un approccio multidimensionale per comprendere i vari deficit associati alla dislessia, suggerendo che nessun singolo meccanismo può spiegare completamente il disturbo (Ramus, 2012; Rochelle & Talcott, 2006). Habib (2000) fornisce una panoramica delle basi neurologiche

della dislessia evolutiva, suggerendo che specifiche disfunzioni cerebrali possono influenzare significativamente le abilità di lettura. Questa prospettiva neuroscientifica supporta ulteriormente l'idea che questi disturbi siano legati a particolari aree del cervello e non a una mancanza generale di intelligenza, coerentemente con un approccio dimensionale che vede i disturbi come estremi di un continuum di abilità cognitive.

### **1.3 I Disturbi Specifici della Scrittura: Disgrafia e Disortografia**

La disgrafia riguarda le difficoltà nella scrittura, che possono includere problemi nella composizione del testo, nella coerenza e nella chiarezza della scrittura. Secondo il DSM-5 e le linee guida sui DSA, questi disturbi si diagnosticano solo se primari; se co-presenti con la dislessia, si considerano secondari alla dislessia e non vengono diagnosticati come condizioni a parte. Le persone con disgrafia possono avere difficoltà a pianificare e organizzare i pensieri su carta e possono avere una calligrafia illeggibile (Grant & Grant, 2010). La disortografia, invece, riguarda i processi linguistici di transcodifica e si manifesta con difficoltà nel rispettare le regole ortografiche della lingua scritta. Gli errori comuni includono omissioni, aggiunte, sostituzioni o inversioni di lettere (Ventriglia et al., 2017).

La diagnosi di disgrafia e disortografia viene effettuata attraverso una valutazione delle abilità di scrittura del bambino, che include test per misurare l'accuratezza ortografica, la velocità di scrittura e la qualità grafica delle lettere (Berninger et al., 1997). Tale problematica implica problemi nella coordinazione oculo-manuale e nelle abilità motorie fini necessarie per la scrittura. Questi problemi possono rendere difficile il controllo della pressione della penna, la formatura delle lettere e il mantenimento di una scrittura fluente e leggibile. Gli studenti con disgrafia possono avere difficoltà a scrivere in modo coerente e leggibile, il che può influire negativamente sulle loro prestazioni scolastiche (Connely et al., 2007).

### **1.4 La Discalculia**

La discalculia si manifesta con difficoltà nell'apprendimento e nell'uso delle abilità matematiche. Gli individui con discalculia possono avere problemi nel comprendere concetti numerici di base, nel ricordare fatti aritmetici e nel calcolare in modo fluido e

accurato (Scanlon, 2013). Secondo il DSM-5, la discalculia si manifesta come una significativa difficoltà nel calcolo matematico rispetto all'età cronologica e al livello di istruzione. Questo disturbo implica difficoltà nel comprendere e manipolare numeri e operazioni aritmetiche, rendendo inefficace l'uso di strumenti come la calcolatrice (Ventriglia et al., 2017). Butterworth (2011) ha esplorato le basi genetiche, comportamentali e neuroscientifiche della discalculia, evidenziando come questi fattori contribuiscano alle difficoltà matematiche.

### **1.5 Comorbidità nei DSA**

Il concetto di comorbidità nei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) si riferisce alla presenza simultanea di più disturbi in un individuo. I DSA spesso co-occorrono con altri disturbi del neurosviluppo, come l'ADHD, o con disturbi emotivo-comportamentali. La presenza di comorbidità complica la diagnosi e il trattamento, richiedendo un approccio diagnostico e terapeutico integrato per affrontare efficacemente le diverse difficoltà (Consensus Conference, 2011).

Ad esempio, un bambino con dislessia e ADHD può avere difficoltà sia nella lettura che nell'attenzione, richiedendo interventi quanto più personalizzati possibile per affrontare entrambe le problematiche. La comorbidità può influenzare il tipo di intervento necessario e l'efficacia degli approcci terapeutici. Studi hanno evidenziato che la prevalenza dell'ADHD tra i bambini con DSA varia significativamente, con percentuali comprese tra il 12,3% e l'82,3%, riflettendo la complessità e l'eterogeneità delle popolazioni studiate e delle metodologie diagnostiche impiegate (Khodeir et al., 2020). Allo stesso modo, i disturbi d'ansia sono frequenti nei bambini con DSA, con una prevalenza che oscilla tra il 24,6% e il 28,8%, evidenziando la necessità di considerare questi aspetti emotivo-comportamentali nella pianificazione degli interventi terapeutici (Khodeir et al., 2020).

Un esempio concreto è rappresentato dai bambini che, oltre alla dislessia, manifestano sintomi di ansia o depressione. Questi disturbi emotivi possono peggiorare le difficoltà di apprendimento e aumentare la probabilità di sviluppare ulteriori problemi emotivo-comportamentali, incidendo negativamente sia sul rendimento scolastico che sulle relazioni sociali. Di conseguenza, è essenziale un intervento multidisciplinare che includa

sia il supporto psicologico che strategie educative mirate, per gestire in modo efficace tutte le problematiche associate alla comorbidità nei DSA.

## 1.6 Le Basi Neuropsicologiche dei Disturbi dell'Apprendimento

Le basi neuropsicologiche dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento sono complesse e multifattoriali e coinvolgono interazioni tra genetica, neuroanatomia e neurochimica. Una comprensione approfondita di questi meccanismi è cruciale per supportare la tesi che esplora la natura complessa e multidimensionale di questi disturbi, evidenziando l'importanza di un approccio che tenga conto di tutte queste variabili per una diagnosi e una comprensione più complete.

La prevalenza dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) è comunemente stimata intorno al 5-15% della popolazione scolastica, con una maggiore incidenza tra i maschi rispetto alle femmine (Beghi et al., 2006). Tuttavia, è importante considerare che questa stima si basa su una definizione categoriale dei disturbi, simile a quella utilizzata per le malattie. Poiché i DSA possono essere considerati come condizioni dimensionali, la prevalenza effettiva dipende in gran parte dal cut-off utilizzato per la diagnosi, che è arbitrario e può variare notevolmente a seconda dei criteri adottati. In questo senso, la "prevalenza" non è una misura fissa, ma piuttosto una decisione che riflette le scelte metodologiche fatte dai ricercatori.

Le evidenze neurobiologiche suggeriscono che essi siano il risultato di anomalie nella struttura e nella funzione del cervello. Studi di neuroimaging hanno identificato infatti differenze significative nelle regioni cerebrali coinvolte nei processi di lettura e scrittura tra individui con DSA e quelli senza tali disturbi (Figura 1.1).

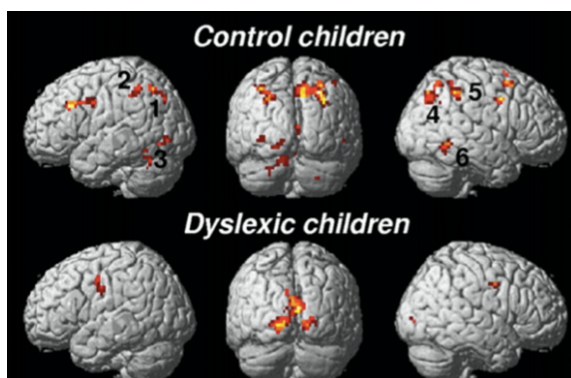


Figura 1.1 che dimostra come i bambini dislessici hanno mostrato una ridotta attivazione delle aree parietali e temporali durante il compito di categorizzazione (Peyrin, Démonet, N°Guyen-Morel, Le Bas, & Valdois, 2011).

In particolare, la dislessia è stata associata a disfunzioni nelle aree del lobo temporale sinistro, inclusa la regione parieto-temporale e la regione occipito-temporale, che sono cruciali per la decodifica fonologica e il riconoscimento delle parole (Habib, 2000).

Altri studi recenti hanno utilizzato tecnologie di neuroimaging avanzate per esaminare le differenze cerebrali tra individui con DSA e quelli normodotati. Un esempio è rappresentato dalla revisione delle tecnologie di imaging neuroradiologico e cerebrale nell'assessment della disabilità dell'apprendimento, inclusi fMRI, EEG e PET (Bigler, Lajiness-O'Neill, & Howes, 1998). Questo studio ha evidenziato come tecniche avanzate come la risonanza magnetica funzionale (fMRI) e l'elettroencefalogramma (EEG) abbiano identificato diverse irregolarità cerebrali negli individui con DSA, fornendo ulteriore supporto alla teoria delle anomalie neurobiologiche alla base di questi disturbi. Tali anomalie possono essere suddivise in due categorie principali: difetti neuroanatomici e disfunzioni neurochimiche. I difetti neuroanatomici includono variazioni nella morfologia cerebrale, come l'asimmetria delle strutture corticali e le anomalie nel volume della sostanza grigia e bianca. Le disfunzioni neurochimiche, invece, riguardano alterazioni nei processi neurochimici, come i livelli alterati di neurotrasmettitori cruciali per la plasticità sinaptica e la trasmissione dell'impulso nervoso (Rossi, 1972).

Diversi modelli neuropsicologici sono stati proposti per spiegare i meccanismi alla base di questi disturbi. Un modello influente è quello della "deficit fonologico", che suggerisce che le difficoltà nella manipolazione dei fonemi sono alla base della dislessia. Questo modello è supportato da evidenze neuropsicologiche che mostrano come individui con dislessia abbiano difficoltà specifiche nella segmentazione e manipolazione dei suoni del linguaggio (Habib, 2000). Un altro modello prominente è quello del "processamento temporale", che suggerisce che i bambini con DSA abbiano difficoltà nel processare stimoli che si presentano in rapida successione temporale. Quest'ultimo è ulteriormente supportato da numerosi studi che dimostrano come i bambini con difficoltà di lettura presentino deficit nel processamento temporale di stimoli visivi e uditivi (Eden, Stein, Wood, & Wood, 1995; Farmer & Klein, 1995; Cacace et al., 2000). Questo potrebbe essere una dei motivi delle difficoltà di lettura osservate, in quanto compromette la capacità di elaborare rapidamente informazioni sequenziali. Questo modello è particolarmente rilevante per la dislessia, in quanto le difficoltà nella discriminazione

temporale dei suoni potrebbero interferire con l'acquisizione delle competenze di lettura (Campos-Castelló, 1998), fornendo un'ulteriore indicazione del carattere multifattoriale dei disturbi specifici dell'apprendimento. La comprensione delle basi neuropsicologiche ha importanti implicazioni per la diagnosi e il trattamento dei DSA. Le valutazioni neuropsicologiche possono infatti aiutare a identificare i profili di forza e debolezza cognitiva, permettendo interventi personalizzati.

Possiamo quindi affermare che i disturbi specifici dell'apprendimento sono il risultato di complesse interazioni tra fattori genetici e ambientali che influenzano lo sviluppo neurologico e neuropsicologico. Gli avanzamenti nelle tecniche di neuroimaging e nella genetica molecolare stanno gradualmente svelando i meccanismi sottostanti a queste condizioni. L'approfondimento delle conoscenze teoriche sulle basi neuroanatomiche e neurofunzionali dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) ha importanti implicazioni pratiche. In particolare, la diagnosi precoce e gli interventi basati su evidenze scientifiche possono favorire lo sviluppo di strategie educative e terapeutiche più mirate, con l'obiettivo di migliorare le capacità di apprendimento e la qualità della vita degli individui affetti. Tuttavia, va sottolineato che le differenze osservate a livello neuroanatomico e neurofunzionale tra soggetti con DSA e soggetti neurotipici sono generalmente di modesta entità e presentano una significativa sovrapposizione con la normalità. Queste differenze, pur offrendo spunti utili, risultano attualmente insufficienti per l'impiego diagnostico e non permettono di delineare chiaramente le cause eziologiche dei disturbi. Un esempio di tali interazioni può essere esaminato nei correlati cerebrali dei deficit di attenzione e delle abilità visuo-attentive nella dislessia.

### ***1.6.1 Correlati Cerebrali dei Deficit di Attenzione e Visuo-Attenzione nella Dislessia.***

La dislessia è spesso associata a deficit non solo nella lettura, ma anche nei processi attentivi e visuo-attentivi. Questi deficit influenzano la capacità di concentrazione e di elaborazione visiva, che sono cruciali per la lettura fluente e corretta. Il lobo parietale è coinvolto nei processi attentivi e visuo-attentivi. Come anticipato, studi di neuroimaging hanno mostrato che nei soggetti dislessici c'è una ridotta attivazione in questa regione durante compiti di attenzione visiva. Una riduzione della materia grigia nel lobo parietale è stata osservata, suggerendo che i deficit di attenzione visiva potrebbero essere legati ad anomalie strutturali in questa area (Peyrin et al., 2011).

Anche il lobo occipitale, che è cruciale per l'elaborazione visiva, mostra alterazioni nei soggetti dislessici. I deficit visuo-attentivi possono essere collegati a una disfunzione in questa regione (Buchholz & McKone, 2004). Le immagini di risonanza magnetica (MRI) hanno rivelato una riduzione della materia bianca, indicando una possibile disconnessione tra le aree visive e quelle attenzionali (Roach & Hogben, 2007).

Il giro temporale superiore è un'altra area coinvolta nell'elaborazione delle informazioni visive e uditive. Nei soggetti dislessici, sono state osservate anomalie funzionali e strutturali in questa regione, che possono contribuire ai deficit di attenzione visiva (Peyrin et al., 2012).

La teoria della disconnessione suggerisce che la dislessia potrebbe derivare da una scarsa connettività tra le aree cerebrali responsabili dell'attenzione e dell'elaborazione visiva. Le immagini di diffusione (DTI) mostrano anomalie nella sostanza bianca, supportando questa ipotesi (Facoetti & Molteni, 2001). Alcuni studi indicano che i soggetti dislessici possono utilizzare percorsi cerebrali alternativi per compensare i deficit visuo-attentivi, mostrando attivazioni aumentate in altre aree non tipicamente coinvolte nei processi di lettura (Valdois et al., 2004).

Questi deficit di attenzione e visuo-attentivi nei soggetti con dislessia sono strettamente legati a disfunzioni e anomalie strutturali nelle regioni parietali, occipitali e temporali del cervello. Queste alterazioni suggeriscono ancora una volta che la dislessia non è solo un disturbo della lettura, ma coinvolge un'ampia gamma di processi cognitivi e percettivi.

### **1.7 Prospettive Teoriche Principali**

Le prospettive teoriche sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento variano notevolmente e riflettono diverse comprensioni delle cause e dei meccanismi sottostanti. Esistono tre approcci principali che sono stati sviluppati nel corso degli anni per spiegare l'origine e le caratteristiche dei DSA: l'approccio innatista, l'approccio empirista e l'approccio costruttivista. Ciascuno di questi approcci offre una visione unica su come questi disturbi emergano e come possano essere trattati sia dal punto di vista diagnostico che terapeutico.

### ***1.6.1 Approccio Innatista***

L'approccio innatista sostiene che i DSA sono radicati in fattori genetici e biologici. Questo punto di vista postula che i disturbi dell'apprendimento siano innati e legati a specifiche strutture cerebrali e processi neurochimici. Numerose ricerche supportano questa teoria, evidenziando come la dislessia mostri un'elevata ereditarietà, con stime che variano dal 40% al 60% secondo recenti studi genomici (Gialluisi et al., 2020). Questi dati indicano una significativa componente genetica alla base del disturbo, anche se una parte rilevante di questa ereditarietà rimane ancora da spiegare.

Studi sui gemelli hanno dimostrato una concordanza significativamente più alta tra gemelli monozigoti rispetto ai gemelli dizigoti, suggerendo un'influenza genetica rilevante (Grigorenko et al., 2020). Le anomalie neuroanatomiche, come l'asimmetria delle strutture corticali, e le disfunzioni nelle aree del lobo temporale sinistro (inclusa la regione parieto-temporale e la regione occipito-temporale), supportano ulteriormente questa prospettiva (Habib, 2000).

Inoltre, le variazioni genetiche specifiche sono state collegate ai DSA. Ad esempio, mutazioni nei geni che regolano la migrazione neuronale e la sinaptogenesi, come il gene *DCDC2*, sono state implicate nell'origine di questi disturbi (Schumacher et al., 2006; Marino et al., 2014). Studi hanno dimostrato che il gene *DCDC2* è associato a disorganizzazioni della materia bianca e a deficit nella percezione del movimento, evidenziando il ruolo di questo gene nelle difficoltà di lettura tipiche della dislessia (Gori et al., 2015).

Queste scoperte suggeriscono che le anomalie strutturali e funzionali del cervello possano avere una base genetica, influenzando direttamente le abilità di lettura, scrittura e calcolo. L'approccio innatista, quindi, enfatizza l'importanza della neurobiologia e della genetica nella comprensione e nel trattamento dei DSA, proponendo che gli interventi debbano mirare a correggere o compensare queste disfunzioni biologiche innate.

### ***1.6.2 Ruolo dei fattori educativi***

Contrariamente all'approccio innatista, i fattori educativi enfatizzano il ruolo dell'esperienza e dell'ambiente nell'emergere dei DSA. Questa prospettiva (denominabile anche "empirista") suggerisce che le difficoltà di apprendimento siano il risultato di interazioni tra predisposizioni biologiche e ambienti di apprendimento inadeguati. Questo

significa che la mancanza di istruzione adeguata o di stimoli appropriati durante l'infanzia possa contribuire significativamente allo sviluppo di difficoltà specifiche nell'apprendimento.

Studi di caso e ricerche longitudinali hanno dimostrato che i bambini che non ricevono un'istruzione di qualità o che crescono in ambienti privi di stimolazioni cognitive adeguate sono più inclini a sviluppare questi disturbi. Ad esempio, McDonough et al. (2021) sottolineano l'importanza di un'istruzione precoce e mirata per prevenire l'insorgere di difficoltà di apprendimento. Inoltre, tale approccio mette in luce l'importanza delle pratiche educative e dell'intervento precoce. Interventi pedagogici efficaci, adattati alle esigenze individuali degli studenti, possono migliorare significativamente le abilità di lettura, scrittura e calcolo, riducendo l'impatto dei disturbi. Quindi, sebbene possano esistere predisposizioni genetiche, l'ambiente gioca un ruolo cruciale nell'espressione di queste predisposizioni. Pertanto, gli interventi devono concentrarsi sul miglioramento dell'ambiente di apprendimento e sull'offerta di supporti educativi adeguati a mitigare le difficoltà di apprendimento.

### ***1.6.3 Approccio Neurocostruttivista***

L'approccio neurocostruttivista, una sintesi delle prospettive innatista ed empirista, propone che i Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) emergano da interazioni complesse tra predisposizioni genetiche e influenze ambientali. Questo approccio riconosce che i bambini costruiscono attivamente la conoscenza attraverso l'interazione con l'ambiente circostante, e che i DSA riflettono disfunzioni in questi processi di costruzione della conoscenza. Influenzato dalle teorie di Piaget e Vygotsky, il neurocostruttivismo sottolinea che l'apprendimento è un processo dinamico in cui le nuove conoscenze si sviluppano attraverso l'integrazione di esperienze pregresse e interazioni sociali.

Secondo il neurocostruttivismo, le difficoltà di apprendimento possono derivare da disallineamenti tra le predisposizioni cognitive innate e le opportunità di apprendimento offerte dall'ambiente. Questi disallineamenti non sono visti come difetti isolati, ma piuttosto come il risultato di una dinamica interazione tra fattori genetici e ambientali che contribuiscono alla variazione cognitiva individuale. L'approccio suggerisce che le differenze cognitive nei DSA, come quelle osservate nella dislessia, devono essere

comprese non solo come espressione di anomalie cerebrali, ma come l'esito di un processo di sviluppo interattivo.

Le implicazioni di questo approccio per la diagnosi e il trattamento sono significative. La valutazione deve considerare non solo i deficit cognitivi specifici, ma anche il contesto in cui queste difficoltà si sviluppano. Interventi personalizzati che tengano conto delle esperienze individuali e delle interazioni sociali del bambino risultano cruciali per promuovere un apprendimento efficace. L'articolo di Karmiloff-Smith et al. (2024) esplora approfonditamente questi concetti, sottolineando come i processi neurocostruttivisti siano fondamentali per comprendere la complessità dello sviluppo cognitivo e dei disturbi dell'apprendimento.

### **1.7 Legge, Sanità e Statistiche sui DSA**

La legge n. 170 dell'8 ottobre 2010 riconosce ufficialmente i DSA, definendo misure educative specifiche per garantire il successo formativo degli studenti con DSA. Secondo l'ICD-10 dell'OMS, i disturbi dell'apprendimento sono classificati nella categoria F81 e non sono dovuti a mancanza di opportunità di apprendimento o ritardo mentale (OMS, 1993).

I dati del MIUR indicano un aumento degli studenti con DSA, evidenziando una crescente consapevolezza del problema (Ministero dell'istruzione, 2020).

Studi come quello di Lonigan (2018) sottolineano l'importanza dell'identificazione precoce e dell'intervento tempestivo per migliorare gli esiti educativi e sociali degli studenti con DSA (Lonigan, 2018). Inoltre, il ruolo della sanità pubblica è cruciale nell'effettuare diagnosi accurate e nel fornire le necessarie certificazioni cliniche per garantire il supporto adeguato (Ventriglia et al., 2017).

La revisione della Consensus Conference mostra come i Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) siano una delle problematiche più frequenti tra gli studenti italiani.

I dati del Ministero dell'Istruzione, dell'Università della Ricerca (MIUR) indicano che ogni anno il numero di studenti con DSA aumenta, riflettendo una maggiore

consapevolezza e migliori capacità diagnostiche nelle scuole e tra le famiglie (Sansavini et al., 2019).

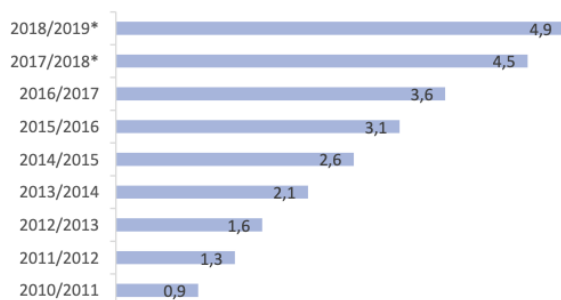


Figura 1.2. Alunni con DSA in percentuale del totale degli alunni (primaria, secondaria di I e II grado) (MIUR,2020)

Questa figura mostra l'incremento percentuale degli alunni con DSA rispetto al totale degli alunni dalla scuola primaria alla secondaria di primo e secondo grado nel periodo 2010/2011 fino al 2018/2019. Si osserva una crescita costante nel numero di alunni diagnosticati con DSA.

- **Anno scolastico 2010/2011:** Solo lo 0.9% degli alunni era diagnosticato con DSA.
- **Anno scolastico 2018/2019:** La percentuale è aumentata significativamente al 4.9%.

Questa crescita può essere attribuita a una maggiore sensibilizzazione e migliori strumenti diagnostici nelle scuole, che hanno permesso di identificare un numero maggiore di studenti con DSA.

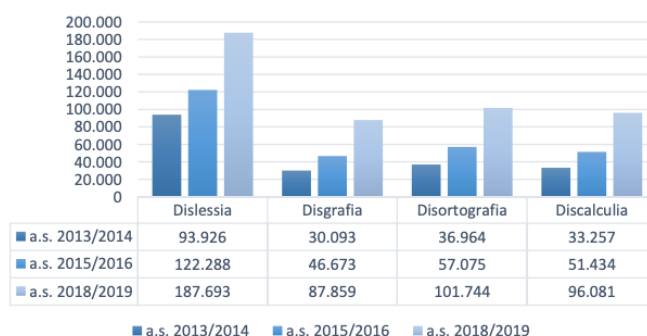


Figura 1.3. Alunni per tipologia di disturbo (primaria, secondaria di I e II grado) (MIUR, 2020)

La seconda figura suddivide il numero di alunni con DSA in base al tipo di disturbo specifico, mostrando i dati per tre anni scolastici distinti: 2013/2014, 2015/2016 e

2018/2019. I quattro principali disturbi specifici dell'apprendimento considerati sono dislessia, disgrafia, disortografia e discalculia.

- **Dislessia:**
  - Nel 2013/2014, 93.926 alunni erano diagnosticati con dislessia.
  - Nel 2018/2019, questo numero è aumentato a 187.693.
- **Disgrafia:**
  - Nel 2013/2014, 30.093 alunni erano diagnosticati con disgrafia.
  - Nel 2018/2019, il numero è salito a 87.859.
- **Disortografia:**
  - Nel 2013/2014, 36.964 alunni avevano disortografia.
  - Nel 2018/2019, 101.744 alunni erano affetti da questo disturbo.
- **Discalculia:**
  - Nel 2013/2014, 33.257 alunni avevano discalculia.
  - Nel 2018/2019, il numero è aumentato a 96.081.

L'incremento dei casi diagnosticati di DSA negli ultimi anni è notevole e riflette probabilmente una combinazione di fattori: una migliore formazione dei docenti, l'introduzione di politiche scolastiche più inclusive e un miglioramento degli strumenti diagnostici. La maggiore sensibilizzazione riguardo ai disturbi dell'apprendimento ha anche contribuito a ridurre lo stigma, incoraggiando i genitori e gli insegnanti a cercare diagnosi e supporto per gli studenti.

In particolare, la dislessia rimane il disturbo più comune tra gli alunni, seguito dalla disortografia, disgrafia e discalculia. Ogni tipo di disturbo ha implicazioni diverse sull'apprendimento e richiede interventi specifici per supportare efficacemente gli studenti. La crescente consapevolezza e l'adozione di strategie educative mirate sono fondamentali per migliorare l'esperienza scolastica e le prospettive educative di questi alunni.

Un aspetto cruciale da considerare nella diagnosi e nell'intervento sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento è il ruolo dell'intelligenza. Comprendere come le abilità cognitive generali interagiscano con le specifiche difficoltà di apprendimento può influenzare significativamente le strategie diagnostiche e di intervento.

## **1.8 Intelligenza e DSA**

Come anticipato, l'intelligenza gioca un ruolo cruciale nella comprensione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento, influenzando sia la diagnosi che le strategie di intervento. Per affrontare adeguatamente la relazione tra intelligenza e DSA, è fondamentale comprendere come le abilità cognitive generali interagiscano con le specifiche difficoltà di apprendimento. Questo paragrafo esplorerà il ruolo dell'intelligenza nei compiti cognitivi, il modello Cattell-Horn-Carroll (CHC), la continuità delle abilità cognitive e le implicazioni per la diagnosi e la ricerca.

### ***1.8.1 Ruolo dell'Intelligenza nei Compiti Cognitivi***

L'intelligenza generale, spesso rappresentata come "fattore g", è un costrutto che riflette la capacità di un individuo di eseguire una vasta gamma di compiti cognitivi. Charles Spearman (1904) introdusse il concetto di "fattore g", suggerendo che tutte le abilità cognitive condividono un fattore comune che spiega la maggior parte della varianza nelle performance cognitive. Questo concetto è stato ampiamente supportato da studi successivi che hanno confermato l'importanza della "g" come predittore di successo accademico e lavorativo. Warne (2020) sottolinea che più del 70% della varianza non-errore in test apparentemente diversi come Vocabolario, Memoria di Cifre e Ragionamento con Matrici può essere attribuita al "fattore g", con solo una parte minore spiegata da fattori specifici come la comprensione verbale e la memoria di lavoro.

L'intelligenza è coinvolta in qualsiasi compito che richieda risorse cognitive, inclusi la lettura, la scrittura e il calcolo, che sono aree critiche nei DSA. Le abilità intellettive individuali sono dimensioni continue che variano tra gli individui e influenzano direttamente le loro capacità di apprendimento. Negli ultimi decenni, è riemerso un forte consenso sulla preminenza del fattore "g" generale, evidenziando la sua forte base genetica e il suo impatto significativo in tutti gli ambiti della vita reale. Questo fattore "g" risulta essere determinante non solo nelle prestazioni scolastiche ma anche nelle capacità di problem-solving e nell'adattamento a situazioni nuove e complesse.

Inoltre, le ricerche condotte da Watkins (2006) hanno mostrato come le abilità cognitive specifiche, sebbene importanti, spieghino solo una parte della varianza nelle performance cognitive. Le differenze individuali nel fattore "g" spiegano una porzione sostanziale

della variabilità nelle capacità cognitive complesse, suggerendo che il "fattore g" è un indicatore cruciale per la previsione del successo accademico e delle capacità cognitive generali. Questi risultati implicano che le difficoltà di apprendimento legate ai DSA potrebbero essere, in parte, influenzate dalle differenze nel fattore "g", rendendo fondamentale considerare questo aspetto nelle valutazioni diagnostiche e negli interventi educativi.

### ***1.8.2 Il Modello CHC (Cattell-Horn-Carroll)***

Il modello Cattell-Horn-Carroll (CHC) è una teoria gerarchica dell'intelligenza che combina le idee di Raymond Cattell, John Horn e John Carroll. Questo modello propone che l'intelligenza sia composta da tre livelli: intelligenza generale (g), abilità cognitive ampie e abilità cognitive specifiche. Le abilità cognitive ampie includono fattori come la memoria di lavoro, la velocità di elaborazione, la comprensione verbale e il ragionamento fluido. Le abilità cognitive specifiche si riferiscono a competenze più specifiche come la comprensione di testi scritti o la capacità di risolvere problemi matematici complessi (McGrew, 2005; Watkins, 2006).

Il modello CHC è ampiamente utilizzato nella valutazione psicometrica e fornisce una struttura per comprendere come diverse abilità cognitive interagiscano con i DSA e il loro particolare profilo di funzionamento. Ad esempio, le abilità di lettura e scrittura possono essere influenzate non solo dalla comprensione verbale e dalla memoria di lavoro, ma anche dalla velocità di elaborazione e dal ragionamento fluido.

Nello specifico, le abilità cognitive ampie come la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione sono particolarmente rilevanti per comprendere le difficoltà di apprendimento, poiché si rivelano spesso deficitarie nei DSA. Studi recenti hanno dimostrato che questi deficit sono comunemente associati ai Disturbi Specifici dell'Apprendimento, influenzando significativamente le performance accademiche. La memoria di lavoro, in particolare, è cruciale per la manipolazione temporanea delle informazioni necessarie per attività cognitive complesse, mentre la velocità di elaborazione riflette la rapidità con cui un individuo può percepire e rispondere agli stimoli. Questi deficit sono stati confermati in diverse ricerche, tra cui quella di Willcutt et al. (2016), che ha esaminato in dettaglio la relazione tra queste abilità cognitive e i

DSA, evidenziando l'importanza di considerarle nell'assessment e nella progettazione degli interventi.

La memoria di lavoro, che implica la capacità di mantenere e manipolare informazioni per brevi periodi, è essenziale per attività come la lettura e la risoluzione di problemi matematici. La velocità di elaborazione, d'altro canto, si riferisce alla rapidità con cui un individuo può percepire e rispondere a informazioni visive o uditive, ed è fondamentale per l'efficienza nelle attività scolastiche (Schneider & McGrew, 2018).

Il modello CHC ha inoltre dimostrato l'importanza delle abilità cognitive specifiche, come la comprensione verbale, che si riferisce alla capacità di comprendere e utilizzare il linguaggio. Questo è particolarmente importante per i bambini con dislessia, che spesso presentano difficoltà nella decodifica delle parole e nella comprensione del testo scritto. Allo stesso modo, il ragionamento fluido, che riguarda la capacità di risolvere nuovi problemi indipendentemente dalla conoscenza acquisita, è cruciale per il successo accademico generale e può essere compromesso nei bambini con DSA (Watkins, 2006).

### ***1.8.3 Il continuum delle Abilità Cognitive***

Come meglio illustrato nel capitolo seguente, la ricerca suggerisce che le difficoltà di apprendimento potrebbero non essere entità discrete, ma variare lungo un continuum di abilità cognitive. Catts e Petscher (2022) propongono una visione dimensionale della dislessia, suggerendo che i deficit di lettura possano essere distribuiti lungo un continuum piuttosto che in categorie discrete. Questo approccio dimensionale facilita una comprensione più sfumata dei DSA e delle loro interazioni con altre abilità cognitive, ed è anche maggiormente in linea con lo studio generale delle abilità cognitive all'interno dell'intelligenza, da sempre abituato a studiare dimensioni continue.

Un approccio dimensionale implica che le abilità cognitive, comprese quelle implicate nei DSA, siano distribuite lungo un continuum nella popolazione generale. Questa visione contrasta con l'approccio categoriale tradizionale, che tende a vedere i disturbi dell'apprendimento come entità discrete. Adottare un approccio dimensionale permette di riconoscere che molte persone possono esprimere vari gradi di difficoltà di apprendimento senza rientrare necessariamente in una categoria diagnostica specifica.

Inoltre, l'approccio dimensionale consente di identificare non solo i deficit ma anche le potenzialità degli individui con DSA. Ad esempio, mentre un bambino può mostrare

difficoltà significative nella lettura, potrebbe eccellere in altre abilità cognitive come il ragionamento logico o la memoria visiva. Questo può aiutare a sviluppare programmi educativi che non solo mirano a colmare le lacune ma anche a valorizzare le abilità uniche di ogni studente.

La visione dimensionale ha anche implicazioni per la ricerca, poiché consente di esaminare le relazioni tra diverse abilità cognitive e i DSA lungo un continuum piuttosto che come variabili dicotomiche. Questo può portare a una comprensione più dettagliata delle interazioni complesse tra diverse abilità cognitive e delle modalità in cui queste interazioni influenzano l'apprendimento.

#### ***1.8.4 Intelligenza dimensionale***

Le implicazioni della comprensione dimensionale e multifattoriale dell'intelligenza e dei DSA sono significative per la diagnosi e la ricerca. Una valutazione accurata richiede l'uso di strumenti diagnostici che considerino le variazioni lungo un continuum di abilità cognitive piuttosto che categorie rigide.

Il concetto di intelligenza come continuum implica che anche i cutoff diagnostici utilizzati per identificare questi disturbi siano, in una certa misura, arbitrari. Questo significa che la diagnosi dovrebbe essere flessibile e adattativa, considerando non solo i punteggi dei test ma anche le difficoltà funzionali e il contesto educativo dell'individuo. Cornoldi e Tressoldi (2014) sottolineano che la diagnosi dei DSA dovrebbe integrare valutazioni quantitative con osservazioni qualitative del comportamento e delle performance scolastiche.

Questo dimostra ancora una volta come l'approccio dimensionale può migliorare la potenza statistica e la replicabilità degli studi, permettendo di includere campioni più ampi e rappresentativi. Tale approccio facilita anche la comparazione tra studi diversi, riducendo la variabilità dei risultati dovuta a differenze nei criteri diagnostici.

### **1.9 Conclusioni**

Questo primo capitolo aveva lo scopo di dimostrare come i Disturbi Specifici dell'Apprendimento rappresentano un gruppo complesso di disordini neuropsicologici che compromettono significativamente l'acquisizione di abilità scolastiche fondamentali,

come la lettura, la scrittura e il calcolo. Abbiamo esplorato le varie caratteristiche dei DSA, inclusa la loro definizione diagnostica secondo il DSM-5 e l'ICD-10, la classificazione in dislessia, disgrafia, disortografia e discalculia, e le loro implicazioni neuropsicologiche e cognitive.

Attraverso una revisione delle basi neurobiologiche, abbiamo evidenziato le anomalie strutturali e funzionali nelle aree cerebrali coinvolte nei DSA, in particolare nelle regioni temporali, parietali e occipitali. Abbiamo discusso l'importanza di una diagnosi tempestiva e precisa, nonché la necessità di interventi educativi e riabilitativi personalizzati per migliorare gli esiti scolastici e la qualità della vita degli studenti con DSA. Inoltre, è emerso che la comorbidità con altri disturbi del neurosviluppo, come l'ADHD, complica ulteriormente il quadro diagnostico e terapeutico, richiedendo approcci integrati e multidisciplinari.

Nel prossimo capitolo, ci concentreremo sulla dislessia, cercando di analizzarla attraverso una lente dimensionale. Esploreremo la prevalenza e i fattori di rischio associati, le basi neurologiche con evidenze genetiche e studi di neuroimaging, e i modelli teorici che cercano di spiegare il disturbo. Discuteremo anche le implicazioni cognitive della dislessia e confronteremo l'approccio categoriale con quello dimensionale, valutando i pro e i contro di ciascuno. Infine, presenteremo i risultati di uno studio che raccoglie dati su un ampio campione di popolazione generale per derivare parametri generali delle distribuzioni cognitive, confrontando questi profili con quelli di bambini con diagnosi cliniche di dislessia e/o ADHD.

Questa transizione ci permetterà di approfondire ulteriormente la comprensione della dislessia e di sviluppare strategie di intervento più efficaci, superando le limitazioni degli approcci tassonomici tradizionali e migliorando la potenza statistica e la replicabilità della ricerca.

## ***CAPITOLO 2: APPROCCIO DIMENSIONALE ALLA DISLESSIA***

Nel presente capitolo, verranno esplorate in dettaglio le basi neurologiche e genetiche della dislessia, fornendo una panoramica delle strutture cerebrali coinvolte e delle evidenze genetiche che contribuiscono a questo disturbo. Verranno inoltre analizzati i principali modelli teorici che cercano di spiegare la dislessia. Attraverso questa analisi, si cercherà di fornire una comprensione approfondita della dislessia, delle sue cause e delle sue implicazioni, per poi giungere poi ad analizzare i due principali approcci alla base di questo elaborato: l'approccio dimensionale e l'approccio categoriale. La volontà è stata fin dall'inizio quella di comprendere quali sono i pro e i contro di questi ultimi e di risolvere le contraddizioni che ci sono nel loro utilizzo sia in ambito diagnostico ma soprattutto in ambito di ricerca.

### **2.1 Dislessia come disabilità di lettura**

Alcune delle informazioni presentate in questo capitolo sono già state citate in precedenza, ma è necessario ribadirle poiché ora ci concentreremo specificamente sulla dislessia, lasciando da parte gli altri Disturbi Specifici dell'Apprendimento.

La dislessia è una disabilità specifica dell'apprendimento caratterizzata da difficoltà nella lettura fluente e corretta. Questo disturbo si manifesta in problemi con il riconoscimento delle parole, la decodifica e la comprensione del testo scritto, nonostante un'istruzione adeguata e l'assenza di deficit sensoriali o intellettivi. Secondo l'International Dyslexia Association (IDA), la dislessia è di origine neurobiologica e può essere associata a difficoltà nel processamento fonologico, che è la capacità di riconoscere e manipolare i suoni delle parole (Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003).

Le persone con il disturbo spesso mostrano una discrepanza tra la loro intelligenza generale e le loro abilità di lettura. Questo significa che possono avere competenze cognitive e intellettive nella norma o superiori, ma presentare significative difficoltà nella lettura. Le caratteristiche principali della dislessia includono:

- **Difficoltà di decodifica:** Problemi nel trasformare lettere e parole scritte in suoni.
- **Scarsa ortografia:** Errori di ortografia frequenti e inconsistenze nell'uso delle regole ortografiche.

- **Lettura lenta e faticosa:** Lettura che richiede un grande sforzo mentale e fisico, spesso accompagnata da errori.
- **Problemi di comprensione del testo:** Difficoltà nel comprendere e ricordare ciò che è stato letto.

Le basi neurologiche della dislessia includono alterazioni nelle aree cerebrali responsabili del linguaggio e della lettura, come l'area di Broca, il giro angolare e l'area di Wernicke. Gli studi di neuroimaging hanno mostrato che le persone con dislessia spesso presentano una ridotta attivazione in queste regioni durante la lettura (Shaywitz et al., 2002).

Dal punto di vista genetico, la dislessia è altamente ereditabile, con studi che indicano una significativa componente genetica nella predisposizione a questo disturbo. Geni come DCDC2 e KIAA0319 sono stati identificati come potenziali contributori alla dislessia, influenzando lo sviluppo e il funzionamento delle reti neuronali coinvolte nella lettura (Scerri & Schulte-Körne, 2010).

Le implicazioni per l'apprendimento sono molteplici e possono influenzare negativamente l'esperienza scolastica e accademica. Gli studenti con dislessia possono sperimentare frustrazione, bassa autostima e una maggiore probabilità di abbandono scolastico se non ricevono adeguati supporti educativi. Pertanto, è essenziale che gli insegnanti e i genitori siano consapevoli delle caratteristiche di questa problematica e delle strategie efficaci per supportare questi studenti.

## **2.2 Epidemiologia della Dislessia**

Come accennato in precedenza, la dislessia è uno dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento più comuni, con una prevalenza che varia a seconda dei criteri diagnostici e delle metodologie utilizzate. Recenti studi indicano che la prevalenza globale della dislessia tra i bambini in età scolare varia dal 5% al 20% (Zhai et al., 2022). Lo stesso studio ha riportato una prevalenza del 7,1% tra i bambini delle scuole primarie, con una maggiore incidenza nei maschi (9,22%) rispetto alle femmine (4,66%).

La variazione nella prevalenza è attribuibile a diversi fattori, tra cui differenze nei criteri diagnostici utilizzati in vari studi, le metodologie di rilevamento e le popolazioni studiate.

Ad esempio, la prevalenza può essere influenzata dal tipo di sistema scolastico e dal livello di sensibilizzazione e formazione dei professionisti nel riconoscere i segni della dislessia. Lo studio condotto da Shaywitz et al. (2021) ha rilevato che circa il 10-12% degli studenti delle scuole pubbliche negli Stati Uniti ha una diagnosi di dislessia, riflettendo una consapevolezza crescente e miglioramenti nei metodi diagnostici.

A livello internazionale, la prevalenza della dislessia è stata studiata in diverse nazioni con risultati che mostrano una consistente variabilità. Ad esempio, in un'analisi condotta in Europa, si è riscontrato che la prevalenza della dislessia varia dal 5% al 12%, a seconda del paese e dei criteri diagnostici adottati (European Dyslexia Association, 2021). Studi in Asia, come quelli condotti in Cina, hanno riportato una prevalenza del 7-10% tra i bambini in età scolare (Liu et al., 2020). Questi dati suggeriscono che, nonostante le differenze culturali e linguistiche, rimane un problema comune a livello globale.

La dislessia risulta essere quindi un disturbo complesso con una prevalenza significativa anche a livello globale.

### **2.3 Basi Neurologiche della Dislessia**

Come già visto, tutti i Disturbi Specifici dell'Apprendimento sono fortemente influenzati da fattori genetici. Studi sui gemelli hanno dimostrato che i gemelli monozigoti hanno una concordanza significativamente più alta per la dislessia rispetto ai gemelli dizigoti, indicando una robusta componente genetica (DeFries et al., 1991). Recentemente, uno studio condotto dall'Università di Edimburgo ha identificato 42 varianti genetiche associate alla dislessia. Questo studio ha coinvolto oltre 50.000 adulti con diagnosi di dislessia e più di un milione di adulti senza dislessia, rendendolo il più grande studio del suo genere fino ad oggi (Luciano et al., 2022).

Le varianti genetiche identificate sono state associate anche ad altre condizioni neuroevolutive, come ritardi nel linguaggio e abilità di pensiero, suggerendo che questi geni potrebbero influenzare processi cognitivi essenziali per l'apprendimento della lettura. Inoltre, alcune varianti sono risultate significativamente associate alla dislessia in campioni di lingua cinese, indicando che esistono processi cognitivi generali nell'apprendimento della lettura indipendenti dal tipo di linguaggio.

Questi risultati suggeriscono che la dislessia è influenzata da molteplici geni, ciascuno dei quali contribuisce in modo complesso alla suscettibilità del disturbo.

## **2.4 I modelli Teorici della Dislessia**

La dislessia è un disturbo complesso e multifattoriale che ha stimolato una vasta gamma di ricerche e teorie volte a spiegare le sue origini, manifestazioni e implicazioni. Diversi modelli teorici sono stati proposti per comprendere meglio i meccanismi sottostanti alla dislessia e per sviluppare strategie di intervento più efficaci. Questi modelli si basano su diverse prospettive, includendo approcci neurobiologici, cognitivi ed educativi, ognuno dei quali offre un contributo unico alla nostra comprensione del disturbo.

Nei successivi paragrafi, verranno esaminati i principali modelli teorici della dislessia, con l'obiettivo di fornire una panoramica delle diverse spiegazioni proposte per questo disturbo. In particolare, saranno analizzati il modello del deficit fonologico, il modello del deficit visivo, il modello del deficit della memoria di lavoro e la teoria dei deficit multipli. Ogni modello sarà presentato in termini delle sue basi teoriche, delle evidenze empiriche che lo supportano e delle implicazioni pratiche per la diagnosi e l'intervento.

### ***2.4.1 Il modello del deficit fonologico***

Il primo modello che analizzeremo è il modello del deficit fonologico, uno dei modelli più accreditati per spiegare la dislessia. Suggerisce che essa è causata da una debolezza nei processi fonologici, fondamentali per la decodifica delle parole. La decodifica fonologica implica la capacità di segmentare e manipolare i fonemi, le unità sonore che compongono le parole. Le persone con dislessia spesso hanno difficoltà a distinguere i suoni delle lettere, a segmentare le parole in fonemi e a manipolare questi suoni per formare nuove parole.

Uno dei primi e principali sostenitori di questo modello è stato Uta Frith, che nel 1985 propose che la dislessia derivasse appunto da una debolezza nella rappresentazione fonologica. Secondo Frith, i bambini dislessici hanno difficoltà a costruire rappresentazioni fonologiche precise e stabili, il che compromette la loro capacità di decodificare le parole durante la lettura. Questo modello è stato ulteriormente sviluppato da Margaret Snowling, che ha ampliato il concetto di deficit fonologico per includere

difficoltà nella memoria di lavoro fonologica, rendendo difficile per i dislessici mantenere e manipolare le informazioni fonologiche a breve termine (Snowling, 2000).

Studi neurobiologici hanno fornito supporto a questa teoria (Shaywitz et al., 2002). Evidenze comportamentali rafforzano ulteriormente il modello del deficit fonologico. Test come il Rapid Automated Naming (RAN) hanno dimostrato che i bambini con dislessia hanno prestazioni significativamente peggiori rispetto ai loro pari senza dislessia. Ad esempio, Torgesen et al. (1994) hanno trovato che i dislessici impiegano più tempo a nominare sequenze di oggetti o colori, indicando un deficit nel recupero fonologico rapido.

Il modello del deficit fonologico spiega anche la comorbidità tra dislessia e altri disturbi del linguaggio. Ad esempio, molti bambini con dislessia presentano anche disturbi specifici del linguaggio, suggerendo una comune debolezza fonologica alla base di entrambi i disturbi (Catts et al., 2005).

#### ***2.4.2 Modello del Deficit Visivo***

Il modello del deficit visivo propone che la dislessia derivi da difficoltà nel processamento visivo, in particolare nella via magnocellulare, responsabile del movimento e del controllo dell'occhio. Stein e Walsh (1997) hanno suggerito che le anomalie nella via magnocellulare possono causare difficoltà nel seguire il testo durante la lettura e nell'elaborare rapidamente le informazioni visive.

Studi neurofisiologici hanno supportato questa teoria. Ad esempio, Livingstone et al. (1991) hanno scoperto che i neuroni magnocellulari nei dislessici sono più piccoli e meno numerosi rispetto ai controlli, confermando una disfunzione in questa via. Inoltre, esperimenti di elettrofisiologia hanno rivelato che i dislessici mostrano una ridotta sensibilità ai movimenti rapidi e ai contrasti di basso livello, caratteristiche tipiche del processamento magnocellulare (Lehmkühle et al., 1993).

Il modello del deficit visivo è supportato anche da evidenze comportamentali. Ciò è dimostrato ulteriormente dal fatto che i bambini con dislessia hanno prestazioni peggiori in compiti che richiedono un rapido processamento visivo, come seguire un punto in movimento su uno schermo o discriminare tra stimoli visivi presentati brevemente

(Lovegrove et al., 1980). Questi deficit possono contribuire alle difficoltà che i dislessici incontrano nella lettura, poiché il controllo oculare e la velocità di processamento visivo sono essenziali per seguire il testo in modo fluente.

Tuttavia, il modello del deficit visivo non è privo di critiche. Alcuni ricercatori sostengono che le difficoltà visive osservate nei dislessici siano una conseguenza secondaria dei problemi fonologici piuttosto che una causa primaria della dislessia. Ad esempio, Olson et al. (1998) hanno trovato che i deficit visivi nei dislessici diminuiscono significativamente quando vengono controllate le variabili fonologiche, suggerendo che i problemi visivi potrebbero essere un risultato delle difficoltà di lettura piuttosto che una causa indipendente.

Questo modello offre una prospettiva alternativa per comprendere la dislessia, enfatizzando il ruolo del processamento visivo e delle vie magnocellulari. Sebbene vi siano evidenze a supporto di questo modello, rimane controverso e necessita di ulteriori ricerche per chiarire il suo ruolo relativo rispetto ad altri modelli, come quello del deficit fonologico.

#### ***2.4.3 Il modello del Deficit della Memoria di Lavoro***

Il modello del deficit della memoria di lavoro propone che la dislessia sia il risultato di difficoltà nel mantenere e manipolare le informazioni a breve termine, una funzione critica per la lettura e altre abilità cognitive. Questo modello è stato elaborato da Baddeley (2003), che ha suggerito che la memoria di lavoro fonologica è particolarmente compromessa nei dislessici, influenzando la loro capacità di decodificare e comprendere il testo scritto.

Studi empirici supportano questa teoria, mostrando che i dislessici hanno prestazioni inferiori nei compiti di memoria di lavoro rispetto ai loro pari senza dislessia. Ad esempio, Swanson e Siegel (2001) hanno trovato che i bambini con dislessia hanno difficoltà significative nel ricordare e ripetere sequenze di numeri o parole, indicando un deficit nella memoria di lavoro fonologica. Questi deficit sono stati osservati anche in compiti di manipolazione della memoria, come l'ordinamento di informazioni in ordine inverso o

la risoluzione di problemi che richiedono il mantenimento simultaneo di diverse informazioni (Gathercole et al., 2006).

Il modello del deficit della memoria di lavoro è stato ulteriormente corroborato da evidenze comportamentali. Studi longitudinali hanno dimostrato che i deficit nella memoria di lavoro fonologica predicono difficoltà future nella lettura e nella comprensione del testo. Un'indagine condotta da De Jong (2006) ha rilevato che i bambini con scarse abilità di memoria di lavoro fonologica all'inizio della scuola primaria hanno maggiori probabilità di sviluppare difficoltà di lettura nei successivi anni scolastici (De Jong, 2006).

Tuttavia, alcune critiche al modello del deficit della memoria di lavoro sostengono che esso non spieghi completamente tutte le manifestazioni della dislessia. Alcuni ricercatori suggeriscono che i deficit della memoria di lavoro siano solo uno dei vari fattori che contribuiscono alla dislessia, piuttosto che una causa principale. Pennington, di cui parleremo a breve, ha proposto per esempio una teoria dei deficit multipli.

Il modello del deficit della memoria di lavoro offre dunque una spiegazione plausibile per molte delle difficoltà incontrate dai dislessici, sottolineando l'importanza della memoria di lavoro fonologica nella lettura e nell'elaborazione del linguaggio. Sebbene questo modello sia supportato da solide evidenze empiriche e neurobiologiche, rimane un'area di ricerca attiva e in evoluzione, con la necessità di ulteriori studi per comprendere appieno il suo ruolo nella dislessia.

#### ***2.4.4 La Teoria dei Deficit Multipli***

La teoria dei deficit multipli rappresenta un approccio integrativo che suggerisce che la dislessia non possa essere spiegata da un singolo deficit, ma da una combinazione di deficit in diversi domini cognitivi. Proposta da Pennington (2006), questa teoria riconosce che la dislessia è un disturbo complesso che coinvolge molteplici deficit cognitivi che interagiscono tra loro.

Secondo questa teoria, i deficit cognitivi che contribuiscono alla dislessia includono la fonologia, la memoria di lavoro, il processamento visivo e le abilità motorie. Pennington

sostiene che nessuno di questi da solo è sufficiente a spiegare completamente la dislessia, ma che è l'interazione tra essi che porta alle difficoltà di lettura osservate nei dislessici.

Evidenze empiriche supportano la teoria dei deficit multipli. Studi hanno dimostrato che i bambini con dislessia presentano difficoltà in una varietà di compiti cognitivi, non solo quelli legati alla fonologia. Ad esempio, Willcutt et al. (2010) hanno trovato che i dislessici hanno prestazioni peggiori nei compiti di memoria di lavoro, di processamento visivo e di coordinazione motoria rispetto ai loro pari senza dislessia. Questi risultati suggeriscono nuovamente che la dislessia è associata a una gamma di deficit cognitivi piuttosto che a un singolo deficit isolato.

La teoria dei deficit multipli ha importanti implicazioni anche per l'intervento educativo. Questo approccio suggerisce che gli interventi per la dislessia dovrebbero essere multimodali, affrontando non solo le difficoltà fonologiche ma anche i problemi nella memoria di lavoro, nel processamento visivo e nelle abilità motorie. Ad esempio, programmi di intervento che combinano l'allenamento fonologico con esercizi di memoria di lavoro e attività motorie hanno dimostrato di essere più efficaci nel migliorare le abilità di lettura nei bambini con dislessia rispetto agli interventi focalizzati solo sulla fonologia (Fletcher et al., 2007).

Possiamo quindi affermare che la teoria dei deficit multipli aiuta a riconoscere la complessità del disturbo e l'interazione di diversi deficit cognitivi. Questo approccio integrativo sottolinea l'importanza di interventi educativi multimodali che affrontino le diverse aree di difficoltà dei dislessici, offrendo un quadro completo per comprendere e trattare la dislessia.

## **2.5 Approccio categoriale VS Approccio dimensionale**

Nell'ambito della diagnosi e della ricerca sui disturbi specifici dell'apprendimento (DSA), due paradigmi emergono come predominanti: l'approccio categoriale e l'approccio dimensionale, sviluppatosi più recentemente. Entrambi offrono prospettive uniche e presentano vantaggi e limitazioni specifici, influenzando in maniera sostanziale le pratiche diagnostiche, la ricerca accademica e gli interventi educativi. Questa sezione si

propone di esplorare approfonditamente questi due approcci, analizzando le loro applicazioni, vantaggi e limiti, e valutando la loro efficacia nel contesto della diagnosi dei DSA.

Questa sezione esplorerà approfonditamente entrambi gli approcci, analizzando le loro applicazioni pratiche nel contesto clinico ed educativo, i vantaggi e le limitazioni che ciascuno presenta, e valutando la loro efficacia nel migliorare la diagnosi e la gestione dei DSA. Verranno esaminati studi e ricerche che supportano ciascun paradigma, illustrando come questi modelli teorici influenzano la pratica diagnostica, la ricerca accademica e gli interventi educativi. Inoltre, saranno discussi i potenziali sviluppi futuri e le implicazioni di ciascun approccio per una comprensione più completa e integrata, offrendo una prospettiva critica su come bilanciare l'uso di entrambi i paradigmi per ottimizzare i risultati per gli individui con DSA.

Si concentrerà sulle applicazioni pratiche dei due approcci, analizzando come sono utilizzati nella diagnosi e nel trattamento, con esempi specifici e casi di studio. Saranno presentati i principali vantaggi e le limitazioni di ciascun approccio: l'approccio categoriale per la sua standardizzazione e chiarezza, e l'approccio dimensionale per la sua flessibilità e precisione nella valutazione delle capacità cognitive.

Saranno valutati i risultati della ricerca riguardo l'accuratezza diagnostica e l'efficacia degli interventi, esaminando le evidenze empiriche che supportano ciascun paradigma e verrà discusso l'impatto di questi approcci sulla pratica diagnostica e educativa, e le implicazioni per la formazione dei professionisti e lo sviluppo di strumenti diagnostici.

Questa analisi fornirà una base informata per scegliere l'approccio più adeguato in diverse situazioni, promuovendo un dialogo costruttivo tra i sostenitori dei diversi modelli.

### ***2.5.1 Approccio Categoriale***

L'approccio categoriale alla diagnosi dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento si basa su un sistema di classificazione in cui le condizioni sono definite da insiemi di criteri diagnostici distinti e mutuamente esclusivi. Questo metodo è ampiamente adottato in manuali diagnostici come il DSM-5, che suddivide i DSA in categorie specifiche basate su sintomi osservabili e criteri predeterminati. Questo ha il vantaggio di fornire una

struttura chiara e standardizzata per la diagnosi, facilitando la comunicazione tra professionisti e la comparabilità delle ricerche (Poletti et al., 2018).

Tuttavia, il modello categoriale presenta diverse limitazioni. La sua natura rigida può trascurare le variabilità individuali tra i soggetti con DSA, riducendo la capacità di personalizzare gli interventi educativi. Inoltre, l'approccio categoriale tende a vedere i DSA come condizioni distinte e separate, il che potrebbe non riflettere accuratamente la realtà clinica in cui i sintomi spesso si sovrappongono e coesistono in uno spettro continuo di gravità (Peterson et al., 2021).

Tale approccio, sebbene chiaro e standardizzato, è stato quindi criticato per la sua rigidità. Esso, infatti, non permette di cogliere appieno le sfumature delle manifestazioni dei disturbi specifici dell'apprendimento, trattandoli come entità statiche piuttosto che come fenomeni dinamici. Prendendo per esempio la dislessia come riferimento, essa può variare notevolmente in termini di gravità e manifestazioni specifiche tra individui. Questa rigidità può portare a diagnosi che non tengono conto delle differenze individuali e che quindi possono risultare meno efficaci nel guidare interventi personalizzati (Catts & Petscher, 2022).

### ***2.5.2 Le applicazioni dell'Approccio Categoriale e i suoi vantaggi***

All'interno di questo elaborato abbiamo spesso tenuto in considerazione il fatto che sia nella diagnosi che nella ricerca scientifica sono presenti due diversi approcci. Ora, iniziando dall'Approccio Categoriale, cercheremo di approfondirne ancora di più le caratteristiche e i limiti.

L'approccio categoriale è ampiamente utilizzato nella pratica clinica e nella ricerca grazie alla sua semplicità e chiarezza diagnostica. Questa metodologia si basa sulla classificazione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento in categorie ben definite, come dislessia, disgrafia, disortografia e discalculia e che rispettano determinati parametri clinici. L'utilizzo di categorie precise consente una standardizzazione delle diagnosi, che è fondamentale per la comunicazione tra professionisti e per l'implementazione di politiche educative uniformi.

Una delle principali applicazioni dell'approccio categoriale è come già detto nell'ambito del DSM-5 che fornisce criteri chiari e replicabili per la diagnosi dei DSA. Questo manuale, utilizzato a livello internazionale, garantisce che le diagnosi siano coerenti e replicabili tra diversi professionisti e contesti.

Per comprendere meglio come funziona questo approccio, possiamo esaminare i criteri specifici previsti dal DSM-5 per la diagnosi di dislessia, secondo il quale quest'ultima è classificata sotto la categoria di "Disturbo Specifico dell'Apprendimento con compromissione della lettura" e i criteri diagnostici includono:

**1. Difficoltà persistenti nella lettura:**

- Lettura delle parole imprecisa o lenta e faticosa (ad es., legge singole parole ad alta voce in modo incorretto o lentamente e con esitazioni, frequentemente indovina le parole, ha difficoltà a pronunciare le parole).
- Difficoltà nella comprensione del significato di ciò che viene letto (ad es., può leggere il testo con accuratezza ma non comprenderne il significato, può richiedere un notevole sforzo per estrarre il significato).

**2. Difficoltà devono essere presenti per almeno sei mesi** nonostante interventi mirati.

**3. Le difficoltà di lettura devono interferire** significativamente con il rendimento scolastico, lavorativo o con le attività della vita quotidiana.

**4. Le difficoltà non sono meglio spiegate** da disabilità intellettiva, disturbi della vista o dell'udito, altri disturbi mentali o neurologici, condizioni psicosociali avverse, mancanza di adeguata istruzione o difficoltà linguistiche non familiari.

L'utilizzo di questi criteri categoriali permette ai professionisti di identificare in modo coerente e preciso i bambini con dislessia, facilitando l'accesso a interventi educativi e terapeutici specifici. Questo approccio è particolarmente utile nelle scuole e nei contesti clinici, dove è importante avere criteri chiari per la diagnosi e il trattamento.

L'approccio categoriale è da un certo punto di vista utile anche nella ricerca, dove la definizione precisa delle categorie diagnostiche consente di selezionare campioni omogenei di soggetti. Questo facilita la comparazione tra studi diversi e la replicabilità dei risultati. Ad esempio, studi epidemiologici sulla prevalenza dei DSA possono

utilizzare criteri categoriali per garantire che i risultati siano comparabili tra diverse popolazioni e contesti (Shaywitz et al., 2021).

In ambito educativo, l'approccio categoriale permette di sviluppare programmi di intervento specifici per ciascun tipo di DSA. Ad esempio, programmi di lettura intensiva possono essere progettati per studenti con dislessia, mentre interventi specifici per la scrittura possono essere sviluppati per studenti con disgrafia. La chiarezza diagnostica fornita dall'approccio categoriale facilita la creazione di piani didattici personalizzati (PDP) che rispondano alle specifiche esigenze di ciascun studente (Peterson et al., 2021). Un altro ambito di applicazione dell'approccio categoriale è nella formazione dei professionisti. La chiarezza e la semplicità dei criteri diagnostici rendono più facile la formazione di insegnanti, psicologi e altri professionisti, garantendo che abbiano una comprensione chiara e coerente dei DSA. Questo è fondamentale per garantire che gli studenti con DSA ricevano il supporto adeguato in tutti i contesti educativi (Lyon et al., 2003).

### ***2.5.3 Gli svantaggi dell'Approccio Categoriale***

Questo approccio, nonostante la sua utilità nel fornire chiarezza diagnostica, presenta numerosi svantaggi che limitano una comprensione completa e accurata dei DSA.

Cercheremo ora di approfondire quali sono i principali svantaggi di questo approccio. Come già detto in precedenza, uno dei principali svantaggi è la limitazione della flessibilità diagnostica che comporta una incapacità nel catturare la complessità e l'eterogeneità di tali disturbi. I criteri diagnostici rigidi non riflettono adeguatamente le variazioni individuali nei profili cognitivi e comportamentali. Questo può portare a diagnosi che non tengono conto delle specifiche esigenze educative di ciascun individuo. Ad esempio, un bambino che non soddisfa tutti i criteri per la dislessia potrebbe comunque avere significative difficoltà di lettura che richiedono interventi specifici (Peterson et al., 2021).

Procedendo con l'analisi, mi risulta quindi difficile non citare la mancanza di considerazione per le comorbilità. L'approccio categoriale tende a trattare i DSA come entità separate, senza tenere adeguatamente conto delle interazioni tra diversi disturbi. Molti bambini con DSA presentano sintomi che si sovrappongono tra diverse categorie

diagnostiche, come la dislessia associata a difficoltà di scrittura (disgrafia) o difficoltà matematiche (discalculia) o ancora all'ADHD. Questa separazione artificiale può portare a diagnosi incomplete o frammentate, che non riflettono la realtà delle difficoltà di apprendimento del bambino (Bosch-Bayard et al., 2018).

L'approccio categoriale può anche portare a una sovrastima o sottostima delle difficoltà di un individuo. Poiché si basa su criteri diagnostici fissi, può succedere che alcune persone vengano diagnosticate con un DSA anche se le loro difficoltà non sono sufficientemente gravi da giustificare tale diagnosi, mentre altre con problemi significativi possono essere escluse perché non soddisfano tutti i criteri richiesti. Questa mancanza di flessibilità diagnostica può influenzare negativamente l'accuratezza delle diagnosi e la qualità degli interventi offerti (Poletti et al., 2018).

Dal punto di vista della ricerca, l'approccio categoriale può essere limitante a causa della sua enfasi sulle categorie diagnostiche fisse. Questa rigidità può impedire la scoperta di nuove conoscenze sui disturbi dell'apprendimento che potrebbero emergere da un'analisi più dimensionale e continua delle abilità cognitive. Ad esempio, studi che utilizzano un approccio dimensionale possono rivelare che le difficoltà di lettura e scrittura esistono lungo un continuum, con molte persone che presentano difficoltà lievi che non rientrano nei criteri categoriali, ma che comunque necessitano di supporto educativo (Catts & Petscher, 2022). Inoltre, uno dei principali svantaggi dell'approccio categoriale che riguarda la ricerca è anche la difficoltà nel reclutare campioni sufficientemente grandi di bambini con dislessia. Suddividere i disturbi in categorie rigide comporta il fatto che è più raro trovare individui che soddisfino tutti i criteri diagnostici per una specifica categoria, riducendo così la dimensione dei campioni disponibili per la ricerca. Questo problema è aggravato dalla natura eterogenea dei disturbi, che può portare a una sottorappresentazione di alcune manifestazioni del disturbo nei campioni studiati. Di conseguenza, gli studi categoriali possono soffrire di una insufficiente potenza statistica, che compromette la validità e la replicabilità dei risultati. La mancanza di campioni ampi e rappresentativi può portare a una sovrastima degli effetti osservati, riducendo la capacità di generalizzare i risultati a una popolazione più ampia. Questo limita l'affidabilità delle conclusioni e la capacità di sviluppare interventi efficaci basati su questi studi.

Un ultimo spunto di riflessione, ma non meno importante, riguarda il fatto che l'approccio categoriale può essere particolarmente inadeguato per i casi atipici di DSA. Bambini che presentano profili cognitivi e comportamentali non standard possono essere esclusi dalle diagnosi e dagli interventi basati su criteri categoriali rigidi. Questo può portare a una mancanza di supporto per gli studenti che non rientrano perfettamente nelle categorie diagnostiche ma che comunque necessitano di interventi educativi e terapeutici (Bosch-Bayard et al., 2018).

#### ***2.5.4 Lo studio di Pennington et al. (2012) e l'integrazione dell'approccio Categoriale e Dimensionale***

Lo studio di Pennington e colleghi (2012) rappresenta un contributo significativo nella ricerca sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA), offrendo una visione approfondita su come diagnosticare e gestire queste condizioni attraverso un quadro neuropsicologico. Gli autori sottolineano l'importanza di una diagnosi accurata e standardizzata, ma riconoscono anche i limiti dell'approccio categoriale tradizionale, che spesso non riesce a cogliere la complessità e le sfumature dei profili cognitivi dei bambini con difficoltà di apprendimento.

Nel loro lavoro, gli autori esplorano le basi neuropsicologiche di questi disturbi, evidenziando come essi riflettano disfunzioni specifiche nei processi cognitivi e neurobiologici. Sebbene sottolineino l'utilità di criteri diagnostici chiari e replicabili, mettono in luce come tali criteri possano essere troppo rigidi per catturare l'intera gamma delle difficoltà cognitive osservate.

Una delle principali innovazioni dello studio è l'approccio integrato alla diagnosi. Gli autori propongono un modello che non solo utilizza criteri categoriali per identificare la presenza di un disturbo, ma incorpora anche valutazioni neuropsicologiche dettagliate per mappare i profili cognitivi specifici. Questo approccio dimensionale offre una visione più sfumata delle difficoltà individuali, consentendo di identificare non solo la presenza del disturbo ma anche le variazioni nei deficit cognitivi, come la memoria di lavoro o le abilità fonologiche. Ad esempio, un bambino con dislessia può essere valutato non solo in base alle difficoltà di lettura, ma anche in relazione a una gamma più ampia di caratteristiche cognitive, offrendo una comprensione più completa del suo profilo.

Il lavoro pone un forte accento sulla necessità di un equilibrio tra l'approccio categoriale e quello dimensionale. Mentre la standardizzazione attraverso criteri diagnostici uniformi, come quelli delineati nel DSM-5, è essenziale per garantire coerenza e comparabilità tra le diagnosi, gli autori riconoscono che un approccio esclusivamente categoriale può risultare insufficiente per affrontare tutte le complessità delle difficoltà di apprendimento. Pertanto, suggeriscono che un'integrazione con l'approccio dimensionale può migliorare la precisione diagnostica e l'efficacia degli interventi educativi.

Un altro aspetto cruciale dello studio è l'importanza della formazione dei professionisti. Gli autori evidenziano come una base comune di criteri diagnostici possa facilitare la formazione di insegnanti, psicologi e altri professionisti della salute mentale, migliorando la loro capacità di riconoscere e gestire i disturbi dell'apprendimento. Tuttavia, sottolineano anche che questa formazione deve includere una comprensione delle valutazioni dimensionali per catturare meglio le variazioni individuali tra i bambini.

In sintesi, lo studio di Pennington et al. propone un modello diagnostico che combina la precisione dei criteri categoriali con la flessibilità e la profondità dell'approccio dimensionale. Gli autori riconoscono l'importanza della standardizzazione, ma enfatizzano anche la necessità di considerare le sfumature individuali attraverso un'analisi più dettagliata delle abilità cognitive. Questo approccio bilanciato permette di affrontare meglio le complessità dei disturbi dell'apprendimento, migliorando così sia la diagnosi che il trattamento.

### ***2.5.5 Approccio Dimensionale***

L'approccio dimensionale, in contrasto con la tradizionale prospettiva categoriale, offre una visione più flessibile e articolata delle abilità cognitive e dei disturbi dell'apprendimento. Piuttosto che categorizzare rigidamente le difficoltà in compartimenti stagni, questo paradigma riconosce che le abilità cognitive esistono lungo un continuum, con variazioni che possono manifestarsi in gradi diversi di gravità e complessità. Questo permette di comprendere le difficoltà di apprendimento non come entità fisse e immutabili, ma come manifestazioni dinamiche che interagiscono tra loro e

con l'ambiente, offrendo una visione più sfumata e realistica delle capacità cognitive di ciascun individuo.

Un importante vantaggio dell'approccio dimensionale è la sua capacità di catturare la complessità e l'eterogeneità dei disturbi dell'apprendimento. Mentre il modello categoriale tende a semplificare eccessivamente le difficoltà cognitive, spesso classificando i disturbi come entità discrete, l'approccio dimensionale consente di riconoscere la variabilità individuale e le interazioni tra diversi domini cognitivi. Per esempio, un bambino che presenta difficoltà nella lettura potrebbe anche avere problemi nella scrittura o nella matematica, difficoltà che potrebbero non essere adeguatamente rilevate e trattate attraverso un modello diagnostico rigido. L'approccio dimensionale permette di valutare queste difficoltà in modo integrato, identificando le aree di debolezza e intervenendo in maniera mirata per migliorare le capacità complessive del soggetto.

Inoltre, questo paradigma facilita una comprensione più profonda delle comorbilità, un aspetto spesso trascurato dall'approccio categoriale. Nei disturbi dell'apprendimento, le comorbilità sono comuni, con molti individui che manifestano sintomi sovrapposti tra diverse categorie diagnostiche. L'approccio categoriale, con la sua enfasi sulle categorie diagnostiche rigide, tende a trattare queste condizioni come entità separate, senza considerare adeguatamente le interazioni tra di esse. Questo può portare a diagnosi frammentate e incomplete, che non riflettono la realtà delle difficoltà di apprendimento dell'individuo. Al contrario, l'approccio dimensionale riconosce la sovrapposizione tra diverse aree cognitive e comportamentali, permettendo una valutazione più integrata e una gestione più efficace delle comorbilità.

Dal punto di vista della ricerca, l'approccio dimensionale offre anche significativi vantaggi metodologici. La rigidità del modello categoriale può limitare la scoperta di nuove conoscenze sui disturbi dell'apprendimento, impedendo una piena comprensione delle variabili cognitive coinvolte. Gli studi basati su un approccio dimensionale, invece, possono rivelare correlazioni e pattern tra diverse dimensioni cognitive e comportamentali, offrendo una visione più completa e dettagliata delle interazioni tra diversi domini di abilità. Ad esempio, l'uso di modelli bifattoriali, come illustrato da

Peterson et al. (2021), consente di distinguere la varianza condivisa tra diverse competenze accademiche da quella unica a ciascun dominio, come la lettura e la matematica. Questo tipo di analisi fornisce una comprensione più precisa delle abilità cognitive e delle loro interrelazioni, contribuendo a sviluppare interventi educativi più mirati e personalizzati.

Inoltre, l'approccio dimensionale affronta uno dei principali limiti dell'approccio categoriale: la difficoltà nel reclutare campioni sufficientemente grandi per la ricerca. Poiché non richiede che i partecipanti soddisfino criteri diagnostici rigidi, questo approccio permette di includere una gamma più ampia di individui, aumentando così la dimensione dei campioni disponibili per gli studi. Ciò è particolarmente importante nel contesto dei disturbi dell'apprendimento, dove la variabilità individuale è elevata e i profili diagnostici possono differire significativamente da un individuo all'altro. L'aumento della dimensione del campione contribuisce a migliorare la potenza statistica delle ricerche, permettendo di ottenere risultati più robusti e replicabili. Questo riduce il rischio di sovrastime degli effetti osservati e migliora la capacità di generalizzare i risultati a una popolazione più ampia, rafforzando l'affidabilità delle conclusioni scientifiche.

Un ulteriore vantaggio dell'approccio dimensionale è la sua capacità di adattarsi ai profili cognitivi atipici, che spesso sfuggono alla categorizzazione rigida dell'approccio tradizionale. Bambini con profili cognitivi e comportamentali non standard possono essere esclusi dalle diagnosi basate su criteri categoriali, lasciando senza supporto coloro che non rientrano perfettamente nelle categorie diagnostiche tradizionali. L'approccio dimensionale, invece, riconosce la continuità delle abilità cognitive e permette di valutare le difficoltà su uno spettro, identificando le aree di intervento necessarie per ogni individuo, indipendentemente dalla conformità ai criteri diagnostici rigidi.

Infine, l'approccio dimensionale riflette una visione più moderna e inclusiva dei disturbi dell'apprendimento, riconoscendo che le capacità cognitive non sono statiche, ma possono evolversi e cambiare nel tempo. Questa prospettiva è particolarmente utile nel contesto educativo, dove gli interventi devono essere adattabili e in grado di rispondere

alle esigenze in continua evoluzione degli studenti. Promuovendo una valutazione continua e personalizzata delle abilità cognitive, l'approccio dimensionale consente di sviluppare strategie educative e terapeutiche più efficaci, che possono essere continuamente riviste e aggiornate in base ai progressi o ai cambiamenti nelle capacità degli studenti.

L'adozione di un approccio dimensionale nella comprensione e gestione delle difficoltà di apprendimento rappresenta dunque un significativo avanzamento rispetto all'approccio categoriale tradizionale. Questo paradigma offre una base più solida per la diagnosi, la ricerca e l'intervento, permettendo di affrontare con maggiore precisione e efficacia la complessità e la variabilità dei disturbi dell'apprendimento. La crescente attenzione verso questo approccio nella letteratura scientifica riflette il suo potenziale nel migliorare le strategie di intervento e, in ultima analisi, la qualità della vita delle persone con difficoltà di apprendimento.

#### ***2.5.6 Le applicazioni dell'Approccio Dimensionale e i suoi vantaggi***

L'approccio dimensionale, al contrario, permette una valutazione più dettagliata e personalizzata delle abilità cognitive. Questo paradigma è particolarmente utile nella ricerca, dove può essere utilizzato per identificare correlazioni e pattern tra diverse dimensioni cognitive e comportamentali. Gli studi che utilizzano approcci dimensionali possono rivelare come i deficit in diverse aree (come la lettura, la scrittura e la matematica) si correlano tra loro e con altre variabili cognitive, offrendo una comprensione più completa delle interazioni tra diversi domini di abilità (Bosch-Bayard et al., 2018).

Un esempio di applicazione dell'approccio dimensionale è l'utilizzo di modelli bifattoriali per identificare la varianza condivisa e unica tra diverse competenze accademiche. Questo metodo consente di distinguere le componenti generali delle abilità accademiche dalle specificità di ciascun dominio, come la lettura e la matematica, fornendo una visione più precisa delle abilità cognitive dei soggetti con DSA (Peterson et al., 2021). Questo è particolarmente rilevante nel contesto dei disturbi, dove la sovrapposizione tra deficit in diverse aree cognitive può complicare la diagnosi e il trattamento.

### ***2.5.7 Gli Svantaggi dell'Approccio Dimensionale***

L'approccio dimensionale nella diagnosi dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento ha guadagnato attenzione e supporto per la sua capacità di fornire una comprensione più sfumata e continua delle difficoltà di apprendimento. Tuttavia, questo metodo presenta anche numerosi svantaggi che devono essere considerati.

Uno dei principali svantaggi dell'approccio dimensionale è la complessità che può introdurre nella documentazione clinica e amministrativa, specialmente in un sistema abituato a basarsi sulla categorizzazione diagnostica. M. First (2005) evidenzia come l'adozione di rappresentazioni dimensionali nel Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali (DSM) potrebbe complicare la gestione delle cartelle cliniche, creare barriere amministrative e cliniche tra disturbi mentali e condizioni mediche, e richiedere uno sforzo massiccio di riqualificazione per i professionisti della salute mentale. Inoltre, potrebbe costringere a riorientare gli sforzi di ricerca dei progetti già in corso o le meta-analisi, e complicare gli sforzi dei clinici per integrare le ricerche cliniche precedenti basate su categorie diagnostiche nel loro lavoro quotidiano.

L'approccio dimensionale può anche incontrare resistenza nell'accettazione da parte degli utenti, inclusi i professionisti della salute mentale ma anche dei pazienti. Nonostante ciò è bene specificare che questi ultimi potrebbero anche trovare beneficio in un approccio non categorizzante e non etichettante. La necessità di dimostrare empiricamente l'utilità clinica delle alternative dimensionali è essenziale per garantire che i loro vantaggi superino gli eventuali svantaggi. Tuttavia, questa necessità di prova empirica non dovrebbe essere un requisito esclusivo per l'approccio dimensionale. Al contrario, si potrebbe argomentare che l'approccio categoriale, largamente adottato nella pratica clinica, debba anch'esso essere sottoposto a una rigorosa valutazione empirica della sua efficacia. L'utilità dell'approccio categoriale è spesso data per scontata, nonostante i suoi limiti ben documentati, come la rigidità diagnostica e la difficoltà nel catturare la complessità e l'eterogeneità dei disturbi. Pertanto, è altrettanto importante che l'approccio categoriale venga sottoposto a una verifica empirica rigorosa, per giustificare la sua continua adozione rispetto a modelli alternativi come quello dimensionale.

Un altro svantaggio significativo è legato ai problemi di interpretazione dei dati. L'approccio dimensionale può portare a difficoltà nel distinguere chiaramente tra i livelli di gravità dei sintomi e le variazioni normali del comportamento umano. Branum-Martin, Fletcher, e Stuebing (2013) discutono come l'utilizzo di cut-off psicometrici e valutazioni correlate può creare profili che riflettono in realtà la struttura correlazionale dei dati piuttosto che vere categorie diagnostiche. Questo può portare a difficoltà nell'identificazione precisa dei disturbi e nella progettazione di interventi appropriati.

L'approccio dimensionale può anche creare barriere significative nella ricerca clinica. La mancanza di criteri diagnostici fissi può portare a variabilità nei risultati della ricerca, riducendo la replicabilità e l'affidabilità delle scoperte. Questo è particolarmente problematico per gli studi epidemiologici e clinici che richiedono campioni omogenei per trarre conclusioni valide.

Infine, l'approccio dimensionale può aumentare significativamente il carico di lavoro per i professionisti della salute mentale. La necessità di valutare continuamente le variazioni nei sintomi e nei comportamenti lungo un continuum richiede tempo e risorse aggiuntive. Questo può rappresentare un onere notevole per i clinici, soprattutto in contesti con risorse limitate.

Nonostante l'approccio dimensionale offra una visione più dettagliata e continua dei DSA, presenta anch'esso numerosi svantaggi che ne complicano l'implementazione pratica.

## **2.6 Dislessia come parte di un continuum multivariato dell'intelligenza**

Come già detto, la dislessia è uno dei disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) più studiati e discussi. Tradizionalmente trattata come una condizione discreta, la crescente evidenza scientifica suggerisce che essa sia meglio compresa attraverso un approccio dimensionale. Questo porta a considerare la dislessia non come un'entità isolata, ma come parte di un continuum di variazioni cognitive e intellettive. L'analisi delle proprietà dimensionali rivela come questa condizione si inserisca in un contesto più ampio di

diversità cognitiva, influenzando vari aspetti del funzionamento intellettuale e presentando una complessa interazione di deficit cognitivi multipli.

Di conseguenza le abilità cognitive, inclusa la lettura, risultano distribuite lungo un continuum e che i deficit di lettura rappresentano semplicemente un'estremità di questo spettro.

Uno degli studi pionieristici in questo campo è quello di Catts e Petscher (2022), che ha criticato l'approccio categoriale alla dislessia e proposto una visione dimensionale. Gli autori discutono come i deficit di lettura suggeriscono che la dislessia rappresenti un'estremità di variazioni cognitive normali.

L'idea della dislessia come parte di un continuum multivariato dell'intelligenza è ulteriormente supportata da studi longitudinali che esaminano lo sviluppo del linguaggio e delle abilità cognitive nei bambini. Ad esempio, Peterson et al. (2021) hanno utilizzato modelli bifattoriali per identificare la varianza condivisa tra le competenze accademiche e la varianza unica nei domini di lettura, matematica e scrittura. I loro risultati indicano ancora una volta che le differenze nelle abilità di lettura sono meglio comprese come variazioni lungo un continuum di abilità cognitive, piuttosto che come un deficit isolato (Peterson et al., 2021).

La natura dimensionale della dislessia ha implicazioni significative per la diagnosi e l'intervento. Invece di concentrarsi su criteri diagnostici rigidi che distinguono tra presenza o assenza di dislessia, un approccio dimensionale permette una valutazione più sfumata delle abilità di lettura. Questo può facilitare l'identificazione precoce dei bambini a rischio di sviluppare difficoltà di lettura e la personalizzazione degli interventi educativi in base alle specifiche esigenze cognitive di ciascun individuo.

## **2.7 Lo Studio di Catts e Petscher (2022) a favore dell'approccio dimensionale**

Catts e Petscher (2022) presentano appunto una revisione critica che mette in discussione l'efficacia dell'approccio categoriale tradizionalmente utilizzato per diagnosticare la dislessia. Gli autori propongono invece una visione dimensionale, sostenendo che i deficit di lettura si distribuiscono lungo un continuum di abilità cognitive piuttosto che rientrare in categorie discrete. Questa prospettiva rivoluzionaria ha profonde implicazioni per la diagnosi, la ricerca e l'intervento educativo.

### ***2.7.1 Evidenze Neurobiologiche***

Le evidenze neurobiologiche presentate da Catts e Petscher supportano fortemente l'approccio dimensionale. Gli studi di neuroimaging hanno rivelato che le differenze nella struttura e nella funzione cerebrale tra individui con dislessia e quelli senza sono meglio descritte come variazioni lungo un continuum piuttosto che come anomalie categoriche. Ad esempio, le differenze nell'attivazione delle aree cerebrali responsabili dell'elaborazione fonologica e della lettura mostrano una gamma di variazioni che corrispondono alla gravità dei deficit di lettura. Queste scoperte suggeriscono che la dislessia non sia una condizione isolata ma parte di un continuum di variazioni cognitive normali.

### ***2.7.2 Implicazioni per la Diagnosi***

L'approccio dimensionale proposto implica una riformulazione dei criteri diagnostici per la dislessia. Invece di utilizzare soglie rigide per determinare la presenza o l'assenza del disturbo, gli autori suggeriscono l'uso di valutazioni continue che possano catturare meglio la variabilità individuale nelle abilità di lettura. Questo approccio potrebbe migliorare la precisione diagnostica e facilitare l'identificazione precoce dei bambini a rischio di sviluppare difficoltà di lettura. Inoltre, permetterebbe di personalizzare gli interventi educativi in base alle specifiche esigenze cognitive di ciascun individuo, aumentando l'efficacia delle strategie di insegnamento.

### ***2.7.3 Implicazioni per la Ricerca***

L'adozione di un modello dimensionale ha importanti implicazioni anche per la ricerca sulla dislessia ma anche sugli altri Disturbi Specifici dell'Apprendimento. Gli studi potrebbero concentrarsi su come diverse dimensioni cognitive interagiscono tra loro e contribuiscono ai deficit di lettura. Questo potrebbe rivelare nuove informazioni sulle basi cognitive e neurobiologiche dei DSA, aprendo la strada a interventi più mirati e specifici. Ad esempio, la ricerca potrebbe esplorare come i deficit nell'elaborazione fonologica, nella memoria di lavoro e nella velocità di denominazione si combinano per influenzare le abilità di lettura.

Ricordiamoci poi che c'è una difficoltà nel reclutare campioni sufficientemente grandi di bambini con dislessia inseriti all'interno di categorie diagnostiche, poiché quest'ultime riducono il numero di individui che soddisfano i criteri specifici richiesti. Questo porta a campioni di ricerca piccoli e meno rappresentativi, compromettendo la validità e la replicabilità dei risultati e limitando la capacità di sviluppare interventi efficaci.

#### ***2.7.4 Implicazioni per l'Intervento***

Un modello dimensionale offre anche nuove opportunità per sviluppare interventi educativi più efficaci. Catts e Petscher suggeriscono che gli interventi dovrebbero essere personalizzati per affrontare le specifiche combinazioni di deficit cognitivi che ciascun individuo presenta. Questo potrebbe comportare l'uso di strategie di insegnamento più flessibili e adattabili, che possano essere modificate in base ai progressi del singolo studente.

Questo studio rappresenta un contributo fondamentale alla comprensione della dislessia come parte di un continuum multivariato dell'intelligenza, motivo per cui ho voluto spesso citarlo in questo elaborato.

### **2.8 Il concetto di Deficit cognitivi multipli**

Arrivati a questo punto è importante tenere in considerazione che la dislessia non si manifesta praticamente mai in isolamento, ma è spesso associata a una serie di deficit cognitivi multipli che influenzano varie aree del funzionamento intellettuale.

Uno studio fondamentale di Bosch-Bayard et al. (2018) ha utilizzato firme EEG per discriminare tra diversi sottogruppi di bambini con disturbi dell'apprendimento non altrimenti specificati (LD-NOS), rivelando che la dislessia è associata a pattern distintivi di attività cerebrale che indicano deficit in aree cognitive multiple, sottolineando la necessità di un approccio multidimensionale alla diagnosi e al trattamento (Bosch-Bayard et al., 2018).

Un altro esempio di deficit cognitivo multiplo associato alla dislessia riguarda la memoria visiva non verbale. Anche Swanson (1977) ha confrontato la memoria a breve termine visiva non verbale in bambini con difficoltà di apprendimento, trovando che questi

bambini presentano deficit significativi in questo dominio rispetto ai loro coetanei senza difficoltà di apprendimento.

L'approccio dimensionale permette di comprendere meglio come questi deficit cognitivi multipli interagiscono tra loro e contribuiscono al profilo complessivo della dislessia. Studi come quelli di Cornoldi, Tressoldi e Zoccolotti (2021) esplorano le basi cognitive e neurologiche dei DSA, fornendo una visione dettagliata di come le difficoltà in diverse aree cognitive possano combinarsi per influenzare l'apprendimento.

## **2.9 L'importanza dello studio dei "core deficit" nella diagnosi e nel trattamento**

I "core deficit" si riferiscono a processi cognitivi specifici e deficitari alla base dei disturbi del neurosviluppo, come la dislessia. Identificare e comprendere questi deficit è cruciale per sviluppare interventi mirati e migliorare diagnosi e trattamento. A mio avviso, delineare nuovamente i principali deficit può fornire un'indicazione della complessità e dell'ampiezza del campo dei disturbi specifici dell'apprendimento.

Il deficit fonologico è ampiamente riconosciuto come il principale contributore alle difficoltà di lettura nella dislessia, compromettendo la capacità di decodificare le parole e rendendo la lettura meno fluente e accurata (Snowling, 2000). Modelli multifattoriali, come quello di Ramus et al. (2003), suggeriscono che il deficit fonologico è accompagnato da difficoltà nella memoria di lavoro fonologica e nella velocità di processamento. La memoria di lavoro fonologica è cruciale per il mantenimento temporaneo e la manipolazione delle informazioni fonetiche, e studi come quelli di Swanson e Siegel (2001) hanno dimostrato che i bambini con dislessia presentano prestazioni inferiori in compiti che richiedono queste abilità. La velocità di processamento, invece, si riferisce alla rapidità con cui un individuo può percepire e rispondere a stimoli visivi e verbali. Wolf e Bowers (1999) hanno rilevato che i dislessici mostrano una lentezza generale nel processamento delle informazioni, influenzando negativamente la loro capacità di lettura.

Il deficit visuo-attentivo è un altro aspetto rilevante nella dislessia. Stein e Walsh (1997) hanno ipotizzato che le difficoltà nella via magnocellulare, responsabile del movimento

e del controllo dell'occhio, possano contribuire alla dislessia. Essi hanno scoperto che i dislessici mostrano una risposta anomala nella via magnocellulare, con neuroni più piccoli e meno numerosi rispetto ai controlli. Questo deficit potrebbe spiegare le difficoltà che i dislessici incontrano nel seguire il testo durante la lettura e nel processare rapidamente le informazioni visive. Livingstone et al. (1991) hanno fornito ulteriori prove a supporto di questa teoria, dimostrando che i dislessici presentano una ridotta sensibilità ai movimenti rapidi e ai contrasti di basso livello, caratteristiche tipiche del processamento magnocellulare. Le difficoltà visuo-attentive sono state confermate da studi comportamentali che hanno evidenziato prestazioni peggiori nei dislessici in compiti che richiedono un rapido processamento visivo, come seguire un punto in movimento su uno schermo o discriminare tra stimoli visivi presentati brevemente (Lovegrove et al., 1980). Tuttavia, alcuni ricercatori sostengono che i deficit visivi osservati nei dislessici siano una conseguenza secondaria dei problemi fonologici piuttosto che una causa primaria della dislessia. Olson et al. (1998) hanno trovato che i deficit visivi nei dislessici diminuiscono significativamente quando vengono controllate le variabili fonologiche, suggerendo che i problemi visivi potrebbero essere un risultato delle difficoltà di lettura piuttosto che una causa indipendente.

Esiste anche un crescente interesse per i deficit nella memoria di lavoro visuo-spaziale come possibile core deficit nella dislessia. Smith-Spark e Fisk (2007) hanno dimostrato che i dislessici hanno difficoltà nel mantenere e manipolare informazioni visuo-spaziali, influenzando la loro capacità di leggere e comprendere il testo. Questo deficit nella memoria di lavoro visuo-spaziale potrebbe contribuire alla lentezza e all'inefficienza della lettura nei dislessici.

Gli studi genetici hanno identificato varianti associate alla dislessia, come i geni DCDC2, KIAA0319 e ROBO1, che influenzano processi cognitivi essenziali per l'apprendimento della lettura (Paracchini et al., 2008). Questi geni potrebbero influenzare processi cognitivi essenziali per l'apprendimento della lettura, suggerendo una forte componente genetica alla base della dislessia.

In risposta alle critiche verso gli approcci tassonomici, l'approccio dimensionale considera i disturbi del neurosviluppo come estremità di un continuum di tratti presenti

nella popolazione generale, permettendo di esaminare la variabilità individuale e sviluppare interventi più personalizzati.

Questo studio adotta la prospettiva dimensionale, cercando di risolvere le discrepanze tra teoria e pratica nei DSA. Utilizzando cut-off psicometrici comunemente applicati nella diagnosi clinica, abbiamo esaminato se i deficit osservati nei DSA riflettessero realmente le code delle distribuzioni cognitive generali. Questo approccio innovativo promette di migliorare l'accuratezza diagnostica e gli interventi terapeutici.

## ***CAPITOLO 3: INDAGINE EMPIRICA SULLA DISLESSIA***

### ***Premessa***

Il presente studio si colloca all'interno di una linea di ricerca che mira a indagare le proprietà dimensionali dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento, con particolare attenzione alla dislessia, un disturbo della decodifica fonologica e visiva che compromette l'abilità di lettura. La dislessia, come dimostrato da numerosi studi, non può essere considerata una condizione discreta, ma piuttosto come parte di un continuum cognitivo che si estende all'interno della popolazione generale. Secondo il modello dimensionale, infatti, i bambini con dislessia non si distinguono nettamente dai loro coetanei senza diagnosi, ma presentano deficit cognitivi che si distribuiscono lungo uno spettro di variabilità (Pennington, 2006; Hulme & Snowling, 2016).

La letteratura internazionale ha posto un'enfasi crescente sulla necessità di adottare modelli che permettano una comprensione più sfumata dei disturbi dell'apprendimento, superando l'approccio tassonomico tradizionale che separa nettamente i soggetti con diagnosi da quelli senza. Studi come quello di Pennington (2006) e il contributo di Hulme e Snowling (2016) hanno evidenziato come la dislessia sia caratterizzata da un insieme di deficit cognitivi multipli, piuttosto che da un singolo "core deficit". Questa visione ha importanti implicazioni sia per la diagnosi che per l'intervento, suggerendo la necessità di un approccio più flessibile e dinamico nell'interpretare i risultati cognitivi dei soggetti con difficoltà di lettura.

A livello nazionale, la legge varata nel 2010 sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento ha riconosciuto l'importanza di interventi precoci e diagnosi tempestive per garantire un'educazione inclusiva e mirata. Progetti su larga scala, come quelli promossi dall'Associazione Italiana Dislessia (AID), hanno dimostrato l'importanza di uno screening precoce per identificare i bambini a rischio e avviare interventi tempestivi, con significativi miglioramenti a lungo termine. Tali iniziative hanno sottolineato la necessità di raccogliere dati su ampi campioni di popolazione, al fine di comprendere meglio le dinamiche del disturbo e rafforzare la generalizzabilità dei risultati.

In questo contesto teorico, il presente studio ha coinvolto un campione complessivo di circa 450 bambini. Il campione ha compreso sia soggetti con diagnosi di dislessia o altri DSA, sia bambini appartenenti alla popolazione generale. Durante la raccolta dati, non è stata operata una divisione preliminare tra partecipanti con diagnosi e non; tutti i bambini sono stati sottoposti agli stessi test, e le eventuali diagnosi sono state annotate successivamente, per un'analisi approfondita delle differenze nei profili cognitivi.

### **1.1 Obiettivi e Ipotesi della ricerca**

Questo studio mira a indagare gli aspetti cognitivi e comportamentali della dislessia nei bambini, con l'obiettivo di sviluppare protocolli di intervento più efficaci. Attraverso l'analisi di un ampio campione, si intende identificare con maggiore precisione i parametri che permettono di distinguere la dislessia dalla normale variabilità cognitiva all'interno della popolazione generale. Un aspetto centrale del progetto è mettere in discussione le attuali pratiche diagnostiche, spesso basate su criteri rigidi che non tengono pienamente conto della complessità e della variabilità dei profili cognitivi individuali e che, a causa di questa rigidità, spesso portano a maggiori difficoltà nella ricerca sotto diversi punti di vista per esempio la difficoltà nel reperire campioni clinici sufficientemente ampi e la conseguente riduzione della potenza statistica e della rappresentatività dei risultati rispetto alla popolazione generale.

Prima di procedere con le analisi, è stata effettuata la standardizzazione dei dati. Il campione è costituito da bambini di età compresa tra 6 e 14 anni, e la notevole variabilità di questo intervallo ha reso necessario l'uso della trasformazione dei punteggi in z-scores, controllati per età (utilizzando un modello lineare in cui l'età è predittore lineare del punteggio, quindi estraendone i residui e trasformandoli in punti). Questa operazione consente di esprimere i risultati in termini di deviazione standard rispetto alla media del gruppo di riferimento: un punteggio z di 0 indica che il valore corrisponde alla media, mentre punteggi positivi o negativi indicano valori superiori o inferiori alla media, rispettivamente. Tale standardizzazione è stata applicata a tutte le variabili cognitive esaminate, inclusi memoria di lavoro, attenzione visiva, ragionamento fluido e capacità di lettura.

Per raggiungere gli obiettivi del progetto, l'analisi si articola in tre principali fasi:

La prima fase dell'analisi prevede il calcolo delle correlazioni semplici tra tutte le variabili utilizzando i punteggi z. Le correlazioni semplici quantificano il grado di associazione tra due variabili, e il coefficiente di correlazione può variare da -1 a +1. Un valore di +1 indica una correlazione positiva perfetta, mentre un valore di -1 riflette una correlazione negativa perfetta. Un coefficiente pari a 0, invece, segnala l'assenza di una relazione lineare tra le due variabili.

L'obiettivo di questa fase è identificare le associazioni significative tra le abilità cognitive (memoria di lavoro, attenzione visiva, ragionamento fluido) e la capacità di lettura. Sarà creata una tabella delle correlazioni per mostrare i coefficienti tra le varie coppie di variabili insieme all'ausilio di grafici scatterplot. Questa fase esplorativa è fondamentale per ottenere una prima panoramica delle relazioni tra le abilità cognitive e la lettura, al fine di evidenziare quali variabili siano maggiormente rilevanti.

La seconda fase si focalizza sull'applicazione di modelli di regressione lineare, utilizzando i punteggi z. La regressione lineare consente di comprendere meglio l'influenza specifica di una variabile dipendente (es., la capacità di lettura) rispetto a una o più variabili indipendenti (es., memoria di lavoro, attenzione visiva), tenendo contemporaneamente sotto controllo altre variabili. In tal modo, sarà possibile determinare il contributo esclusivo di ciascuna abilità cognitiva sulla capacità di lettura.

Questo approccio permette di identificare quali variabili mantengono un effetto significativo anche in presenza di altre covariate. Alcune variabili che risultano significative nelle correlazioni semplici potrebbero perdere rilevanza quando altre variabili vengono incluse nel modello. Al contrario, abilità cognitive che appaiono meno rilevanti nelle correlazioni semplici potrebbero rivelarsi cruciali quando si controllano gli effetti di altre variabili.

La terza fase è senza dubbio quella più rilevante. Prevede infatti il confronto dei risultati ottenuti con quelli presenti nella letteratura esistente, specialmente tramite meta-analisi e studi su popolazioni diagnosticate con dislessia. Questo confronto servirà a verificare se i bambini con dislessia seguano un continuum nelle relazioni tra abilità cognitive e lettura, simile a quello osservato nei bambini senza dislessia.

Nel caso in cui la dislessia segua un continuum, ci aspettiamo che i bambini con dislessia mostrino un andamento simile nelle relazioni tra variabili cognitive e lettura rispetto ai bambini senza dislessia. Tuttavia, se i bambini dislessici si collocano sistematicamente al di sotto della linea di relazione osservata, ciò potrebbe indicare un deficit specifico in alcune abilità cognitive rispetto ai loro coetanei.

In questa fase, verrà verificato se i risultati dimensionale (correlazioni) possono combaciare con quelli ottenuti con un approccio categoriale e confrontando il deficit medio osservato nei bambini con dislessia rispetto ai bambini senza dislessia. Utilizzando formule che trasformano le correlazioni in indicatori di differenza media (espressa in unità di deviazione standard, come il Cohen's  $d$ ), sarà possibile valutare l'entità della differenza tra i due gruppi.

La prima ipotesi si basa dunque su questo punto: se le correlazioni si dimostrano coerenti con le differenze medie tra i gruppi, ciò potrebbe indicare che un'analisi dimensionale sia sufficiente per descrivere in maniera accurata il fenomeno. In questo caso, l'approccio dimensionale offrirebbe vantaggi significativi, in quanto permette una maggiore flessibilità nell'interpretazione dei dati e una rappresentatività più ampia del campione. Un tale approccio eviterebbe la necessità di limitare le analisi a campioni clinici con diagnosi confermata di dislessia, e consentirebbe di estendere la ricerca a campioni più ampi e rappresentativi della popolazione generale, come quello utilizzato in questo studio. Ciò comporterebbe diversi benefici, tra cui una riduzione delle difficoltà nel reperimento del campione, un aumento della potenza statistica e una maggiore generalizzabilità dei risultati.

Nel caso in cui, al contrario, le correlazioni non risultassero coerenti con le differenze medie, entrerebbe in gioco la seconda ipotesi. Questo risultato suggerirebbe il mantenimento di un approccio categoriale più tradizionale e di criteri diagnostici più rigorosi per distinguere i bambini con dislessia dal resto della popolazione, considerando esclusivamente i campioni clinici. Tale approccio, pur offrendo una maggiore specificità nella definizione dei gruppi, comporta limitazioni significative, quali la difficoltà di reperire campioni clinici sufficientemente ampi e la conseguente riduzione della potenza statistica e della rappresentatività dei risultati rispetto alla popolazione generale.

### **3.3 Metodo**

Il presente studio ha coinvolto un campione complessivo di circa 450 bambini (di cui circa 60 sono stati direttamente reclutati e sottoposti alla raccolta dati dalla sottoscritta). Il campione includeva sia soggetti con diagnosi di dislessia o altri disturbi specifici dell'apprendimento, sia bambini appartenenti alla popolazione generale. Durante la raccolta dati, non è stata operata una divisione preliminare tra partecipanti con diagnosi e non. Tutti i partecipanti sono stati sottoposti agli stessi test, con una registrazione accurata e successiva analisi di chi presentasse diagnosi specifiche.

Il reclutamento ha richiesto una pianificazione accurata e una collaborazione con le istituzioni scolastiche e le famiglie. In particolare, è stato necessario organizzare una serie di incontri preliminari con i dirigenti scolastici e il personale docente per ottenere l'autorizzazione all'accesso alle scuole. Questi incontri sono stati fondamentali per illustrare le finalità della ricerca e concordare le modalità operative della raccolta dati, assicurando la collaborazione attiva del personale scolastico.

Successivamente, sono stati organizzati incontri con i genitori degli alunni, nei quali sono stati spiegati in dettaglio gli obiettivi della ricerca e le modalità operative della raccolta dati. La raccolta dei consensi informati è stata gestita in collaborazione con i rappresentanti di classe, che hanno facilitato la distribuzione e la raccolta dei moduli di consenso da parte delle famiglie. Il consenso è stato ottenuto da entrambi i genitori per ciascun partecipante, e per i soggetti di età superiore ai 12 anni è stato richiesto anche un consenso scritto diretto, in linea con le normative etiche.

La raccolta dati si è svolta prevalentemente nelle scuole, durante l'orario scolastico, e ha richiesto un impegno significativo in termini di organizzazione logistica. Ogni bambino è stato sottoposto a una sessione individuale della durata di 30-40 minuti, durante la quale sono state somministrate una serie di prove cognitive standardizzate, senza distinzione tra soggetti con o senza diagnosi specifiche. I dati riguardanti eventuali diagnosi o deficit sono stati annotati successivamente, per consentire un'analisi dettagliata delle differenze tra i profili cognitivi dei bambini con dislessia o altri disturbi specifici dell'apprendimento e quelli della popolazione generale.

Le sessioni collettive, svolte all'interno delle scuole, includevano test cognitivi che misuravano abilità generali, come la Scala 2 del Cattell e il questionario MEQ-CA per il cronotipo. Le sessioni individuali, invece, si focalizzavano su aspetti più specifici come la decodifica fonologica e visiva, la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione, con prove come la lettura di liste di parole e non-parole, la ricerca di simboli e altri test cognitivi mirati.

Tutte le sessioni individuali si sono svolte in una stanza isolata e silenziosa, allo scopo di favorire la concentrazione dei bambini e minimizzare le interferenze esterne. Questa condizione ha permesso di creare un ambiente controllato, ideale per la somministrazione accurata delle prove cognitive.

Questo processo è stato coordinato con altri ricercatori per garantire coerenza e rigore nella raccolta dei dati ed è stato supervisionato dal Dottor. Toffalini Enrico e dalla Dott.ssa Carretti Barbara.

Successivamente alla somministrazione dei test è stato necessario attuare e gestire il processo di Scoring ed inserire i risultati ottenuti all'interno di un unico file Excel. Questo ha permesso un'analisi dei dati raccolti che comprendesse la totalità dei risultati.

### ***3.3.1 Partecipanti***

Il presente studio ha coinvolto un totale di 411 bambini, con età comprese tra i 6 e i 15 anni, e un'età media di 10,1 anni (DS = 1,84). I partecipanti provengono da diversi contesti scolastici situati principalmente nelle regioni Friuli-Venezia Giulia e Veneto, rappresentativi di una popolazione eterogenea in termini di sviluppo cognitivo e

comportamentale. La raccolta dei dati ha coinvolto diverse scuole distribuite in queste aree, tra cui:

- Villesse (GO) – scuola primaria di primo grado.
- Scalcerle (Padova) – liceo delle scienze umane, scuola secondaria di secondo grado.
- Collodi (Rosolina, Rovigo) – scuola primaria di primo grado.
- Rosolina (Rovigo) – scuola primaria di primo grado.
- San Martino (San Martino di Lupari, PD) – scuola primaria di primo grado.
- Cappelletti Turco (Padova) – scuola primaria di primo grado.
- Giuliari (Padova) – istituto tecnico, scuola secondaria di secondo grado.
- Meneghetti (Padova) – istituto tecnico economico, scuola secondaria di secondo grado.

La distribuzione dell'età riflette la presenza di bambini che si trovano nelle fasi cruciali dello sviluppo scolastico. Circa il 25% dei partecipanti aveva un'età pari o inferiore agli 8 anni, e la metà del campione aveva raggiunto gli 11 anni o più. Questo ampio intervallo di età consente di osservare come le capacità cognitive e scolastiche evolvano in un contesto eterogeneo di sviluppo.

Per quanto riguarda la distribuzione di genere, il campione è equamente suddiviso: 207 maschi (50,4%) e 200 femmine (48,7%), con 3 partecipanti per i quali il genere non è stato specificato (0,9%). Questa distribuzione bilanciata tra maschi e femmine consente di esplorare potenziali differenze di genere nelle capacità cognitive e nelle performance scolastiche con un elevato grado di precisione.

Uno degli aspetti centrali della ricerca è stato quello di esplorare il profilo diagnostico dei bambini coinvolti. Una parte significativa del campione è composta da bambini senza diagnosi formale, indicati come a sviluppo tipico. Tuttavia, una parte consistente del campione presenta diagnosi specifiche legate ai disturbi del neurosviluppo o a difficoltà di apprendimento.

- Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA): 25 bambini sono stati diagnosticati con DSA, includendo difficoltà nella lettura (dislessia), nella scrittura (disortografia e disgrafia) o nel calcolo (discalculia).

- Disabilità cognitiva: 9 bambini presentano difficoltà cognitive che influiscono sulle loro capacità di apprendimento, rendendo necessario un supporto intensivo e un piano educativo individualizzato per consentire loro di raggiungere gli obiettivi scolastici.
- ADHD: 6 bambini sono stati diagnosticati con disturbo da deficit di attenzione/iperattività (ADHD).
- Svantaggio socioculturale: 4 bambini provengono da contesti di svantaggio socioculturale, una condizione che può limitare le opportunità di apprendimento e influire negativamente sul rendimento scolastico.
- Spettro autistico e Mutismo selettivo: Due partecipanti presentano diagnosi rispettivamente di disturbo dello spettro autistico e di mutismo selettivo. Entrambe queste condizioni richiedono interventi educativi altamente specializzati e personalizzati per facilitare la partecipazione attiva e lo sviluppo delle abilità comunicative e sociali.

Un ulteriore aspetto interessante analizzato nella ricerca è stato il bilinguismo. 115 bambini del campione sono stati identificati come bilingui, esposti cioè a più lingue in ambito familiare o scolastico. Il bilinguismo rappresenta un fattore chiave nello sviluppo linguistico e cognitivo, ed è stato oggetto di particolare interesse per comprendere come possa influire sulle prestazioni scolastiche.

La composizione eterogenea dei partecipanti, che include bambini con e senza diagnosi formali, permette di esplorare le differenze individuali nello sviluppo scolastico e cognitivo. Il campione bilanciato tra maschi e femmine, unito alla presenza di bambini con disturbi del neurosviluppo, difficoltà cognitive e provenienti da contesti svantaggiati, offre un quadro completo per comprendere come fattori individuali e ambientali influenzino l'apprendimento. Le informazioni raccolte su bilinguismo, difficoltà cognitive e socioeconomiche permettono di analizzare l'impatto di tali variabili su vari aspetti dello sviluppo, dalla capacità di apprendere alle interazioni in classe.

Per una maggiore chiarezza, sono state create due tabelle riassuntive. La Figura 3.1 presenta la distribuzione del campione per genere, facilitando l'analisi delle eventuali

differenze di genere nelle capacità cognitive e nelle performance scolastiche. La Figura 3.2 illustra la suddivisione dei partecipanti in base alla tipologia di disturbo, offrendo una panoramica della prevalenza delle diverse condizioni all'interno del campione e aiutando a comprendere meglio la composizione del gruppo di studio.

<i>Genere</i>	<i>Numero di Partecipanti</i>	<i>Percentuale</i>
Maschi	207	50,4%
Femmine	200	48,7%
Non Specificato	3	0,9%
Totale	410	100%

*Figura 3.1 Distribuzione del campione per genere.*

<i>Disturbo</i>	<i>Numero di Partecipanti</i>	<i>Percentuale</i>
Senza Diagnosi (Sviluppo Tipico)	365	89,4%
Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA)	25	6,1%
Disabilità Cognitiva	9	2,2%
Svantaggio Socioculturale	6	1,5%
Spettro Autistico	4	1,0%
Mutismo selettivo	2	0,5%
Totale	411	100%

*Figura 3.2 Suddivisione del campione in base alle eventuali tipologie di disturbo.*

### **3.3.2 Strumenti e materiali**

Nel presente studio, sono stati adottati diversi strumenti cognitivi di rapida somministrazione, alcuni dei quali standardizzati in italiano. Questi strumenti sono stati selezionati per valutare vari aspetti delle capacità cognitive e comportamentali dei partecipanti. Le prove incluse misurano abilità cognitive specifiche associate a dislessia e ADHD, come le competenze fonologiche, la denominazione rapida, l'attenzione visiva e la memoria di lavoro. Inoltre, è stata valutata la decodifica di parole e non-parole e il ragionamento fluido, quale indicatore del livello cognitivo generale. È stato anche somministrato un questionario sul cronotipo per verificare se il momento della valutazione fosse ottimale rispetto alle preferenze circadiane individuali. Infine, è stata

utilizzata una scala osservativa per monitorare i comportamenti di disattenzione e iperattività, compilata dagli insegnanti.

I test somministrati per valutare le capacità cognitive e comportamentali dei partecipanti possono essere suddivisi in cinque categorie principali. Ogni categoria include strumenti specifici progettati per misurare particolari aspetti del funzionamento cognitivo e comportamentale.

Le categorie principali di test includono:

1. Prove di abilità di lettura strumentale (decodifica):
  - Lettura di liste di parole e non-parole della batteria DDE-2 (Sartori et al., 2007) o prove parallele costruite con gli stessi criteri.
2. Prove di rapidità di accesso lessicale:
  - Prova di denominazione rapida di oggetti (Ziegler et al., 2010).
3. Prove di attenzione visiva e discriminazione di movimento:
  - Ricerca di Simboli, subtest selezionato dalla batteria WISC-IV (Wechsler, 2003).
  - Prova di Coherent Dot Motion (CDM), valutazione della direzione di movimento di puntini su monitor (Gori et al., 2016).
4. Prove di abilità cognitive generali:
  - Test di ragionamento fluido di Cattell (Cattell & Cattell, 1981 [edizione italiana]).

### ***3.3.2.1 Prove di abilità di lettura strumentale (decodifica)***

La prova di abilità di lettura strumentale è uno strumento diagnostico utilizzato per valutare la capacità di decodifica fonologica dei partecipanti, un'abilità fondamentale per la lettura corretta e fluente. La batteria utilizzata in questo contesto è la DDE-2 (Sartori, Job & Tressoldi, 2007), che consiste nel somministrare due tipologie di liste: parole e non-parole. Questo test serve a misurare quanto il soggetto sia in grado di convertire il testo scritto in suoni corretti e riconoscibili, e se riesce a farlo in maniera automatica o ha delle difficoltà che potrebbero indicare la presenza di disturbi specifici dell'apprendimento, come la dislessia.

La batteria include liste di parole e non-parole, ciascuna presentata su un foglio separato.

- Le parole sono termini reali che appartengono al lessico della lingua italiana e servono a testare la capacità del soggetto di decodificare parole già conosciute.
- Le non-parole, invece, sono combinazioni di lettere che non hanno significato e che non esistono nella lingua italiana, usate per misurare la capacità del partecipante di applicare le regole fonologiche e di decodifica senza basarsi sulla familiarità del significato o della struttura delle parole.

Il test viene somministrato in modo individuale, in un ambiente privo di distrazioni. È importante che lo studente legga le liste ad alta voce, una colonna alla volta, seguendo le indicazioni del somministratore. Le liste di parole vengono lette per prime, seguite da una breve pausa, e poi dalle liste di non-parole. Il somministratore usa un cronometro per misurare il tempo di lettura di ciascuna lista e registra anche il numero di errori commessi, quali omissioni, sostituzioni o inversioni di lettere o sillabe. Il tempo totale viene convertito in secondi per poter calcolare la velocità di lettura, solitamente espressa in sillabe per secondo. L'importanza della combinazione tra tempo di lettura e numero di errori risiede nella valutazione simultanea di due componenti essenziali: la velocità e la precisione della decodifica. La velocità di lettura indica quanto rapidamente il partecipante è in grado di riconoscere e decodificare le parole, mentre il numero di errori misura la precisione della decodifica. In particolare, un aumento del tempo di lettura o un numero elevato di errori può indicare difficoltà specifiche nella decodifica, essenziali per la diagnosi della dislessia.

Gli errori commessi vengono conteggiati separatamente per parole e non-parole, e contribuiscono a valutare le competenze di decodifica fonologica del partecipante.

Il test ha lo scopo di valutare l'abilità di decodifica fonologica e la capacità del soggetto di trasformare un testo scritto in suoni corretti e riconoscibili.

- La lettura delle parole aiuta a misurare il livello di automatizzazione della lettura. La lettura fluente e corretta delle parole è un indicatore di competenza avanzata nella decodifica.

- La lettura delle non-parole fornisce informazioni importanti sulla capacità del partecipante di applicare le regole fonologiche in situazioni nuove, senza fare affidamento sulla memoria o sul riconoscimento visivo delle parole.

Questo tipo di prova è particolarmente utile per individuare disturbi specifici dell'apprendimento, come la dislessia, poiché permette di isolare e analizzare le difficoltà nella decodifica fonologica in modo indipendente da altre variabili linguistiche o contestuali.

I risultati del test includono il tempo totale di lettura e il numero di errori commessi per entrambe le liste. Questi parametri vengono utilizzati per calcolare la precisione e la velocità di lettura.

- In base ai risultati ottenuti, si può determinare se il partecipante mostra difficoltà nella lettura di parole familiari (indicativo di problemi di automatizzazione) o difficoltà nel gestire stimoli fonologicamente complessi come le non-parole (indicativo di problemi di decodifica).

In sintesi, la batteria DDE-2 rappresenta uno strumento efficace e standardizzato per la valutazione delle abilità di lettura e decodifica nei bambini, permettendo di individuare precocemente eventuali difficoltà che potrebbero interferire con l'apprendimento.

Correzione della sezione sulla frequenza delle parole:

Il dataset contiene i risultati delle prove di lettura di parole e non-parole. I dati sono organizzati in sei categorie principali, corrispondenti ai diversi tipi di parole e non-parole somministrate:

- CAF (Corte Alta Frequenza): Parole corte e di alta frequenza, ovvero parole comuni nella lingua italiana che i partecipanti dovrebbero essere in grado di leggere con facilità.
- LAF (Lunghe Alta Frequenza): Parole lunghe e di alta frequenza, anche queste comuni nella lingua italiana, ma più lunghe, quindi potenzialmente più difficili da leggere velocemente.
- CBF (Corte Bassa Frequenza): Parole corte ma di bassa frequenza, cioè parole meno comuni, che potrebbero richiedere maggior sforzo di decodifica.

- LBF (Lunghe Bassa Frequenza): Parole lunghe e di bassa frequenza, che risultano essere sia lunghe che poco comuni, e che quindi potrebbero rappresentare una sfida maggiore nella lettura.
- NPC (Non Parole Corte): Non-parole corte, ovvero combinazioni di lettere che non hanno significato e che servono a misurare la pura capacità di decodifica fonologica senza l'aiuto della memoria lessicale.
- NPL (Non Parole Lunghe): Non-parole lunghe, combinazioni di lettere senza significato ma di lunghezza maggiore, che mettono ulteriormente alla prova la capacità di decodifica.

La frequenza delle parole viene stabilita tramite l'analisi di corpora linguistici, grandi raccolte di testi scritti e parlati che rappresentano l'uso quotidiano della lingua. Le parole vengono contate e classificate in base a quante volte compaiono nei vari contesti. Questo approccio aiuta a determinare quali parole sono più comuni e quali meno frequenti, un aspetto cruciale per lo sviluppo di test di lettura e decodifica. Ad esempio, Tressoldi et al. (2007) discutono l'uso di corpora per la valutazione delle competenze di lettura, sottolineando l'importanza di basare i test su dati linguistici accurati. È importante ricordare che per i bambini di prima e seconda primaria è stata utilizzata una versione ridotta della prova per le parole, mentre il numero di items per le non-parole è rimasto invariato.

Nella figura 3.3 viene fornita una tabella con tutte le parole e non parole utilizzate nel test, suddivise per lunghezza e frequenza, così come sono state presentate durante la prova.

<i>CAF (Corte Alta Frequenza)</i>	<i>CBF (Corte Bassa Frequenza)</i>	<i>LAF (Lunghe Alta Frequenza)</i>	<i>LBF (Lunghe Bassa Frequenza)</i>	<i>NPC (Non Parole Corte)</i>	<i>NPL (Non Parole Lunghe)</i>
lepre	elmo	fenomeno	vipera	nopre	tensusene
regno	rissa	colore	merluzzo	megne	ciscile
luna	rostro	natura	ginestra	dusca	zinostri
pace	asma	lucertola	calcagno	marge	filisa
notte	chiosa	piscina	candito	niffe	cenghioppe

disco	gazza	palazzo	vertigine	rontri	urmidie
merce	tatto	farina	bersaglio	delu	tarsoglio
mela	nodo	migliaio	monastero	gluma	atagnome
gatto	cuoio	principe	arnese	rasmò	solvoca
acqua	cedro	finestra	codice	tissu	lorpace
topo	orzo	pagina	gardenia	zigo	romilla
mago	vigna	inglese	carcere	puoze	molobo
tetto	globo	albergo	caparra	galte	fasmella
aria	rospo	stagione	coperchio	ebia	prancole
cuore	sede	cinghiale	profitto	vufa	paceno
scena	ascia	elefante	usignolo	elnu	larmenio
orto	ciglia	sorella	valvola	chiole	mozerpie
destra	golfo	campagna	sciagura	oscie	prosabbi
pugno	prosa	tavolo	silicone	girfo	lapirma
lato	talpa	castello	edicola	cuzza	calzegne

Figura 3.3 Tabella contenente tutte le parole e non-parole per il test della prova di lettura

### 3.3.2.2 Prove di rapidità di accesso lessicale

Le prove di rapidità di accesso lessicale, spesso indicate come RAN (Rapid Automated Naming), sono strumenti diagnostici ampiamente utilizzati per valutare la capacità dei partecipanti di accedere rapidamente e automaticamente al proprio lessico mentale. Questo tipo di prova è cruciale nel contesto della lettura, poiché la rapidità di accesso al lessico è strettamente correlata alla fluidità di lettura e alla comprensione del testo scritto. La Prova di Denominazione Rapida di Oggetti è uno degli strumenti più comuni per valutare questa abilità e viene somministrata insieme ad altri test linguistici per fornire un quadro completo delle abilità di lettura del partecipante.

Essa prevede che il partecipante denomini il più velocemente possibile una serie di stimoli visivi, come immagini di oggetti familiari, numeri, lettere o colori, organizzati in sequenze o matrici. Nel caso specifico della prova da me somministrata, gli stimoli visivi utilizzati sono immagini in bianco e nero di una mano, una stella, un treno e un cane. Gli stimoli sono stati presentati in due matrici, denominate Matrice A e Matrice B (figura

3.4), entrambe composte da 10 righe e 5 colonne. I partecipanti devono denominare gli stimoli procedendo riga per riga, partendo dalla Matrice A.

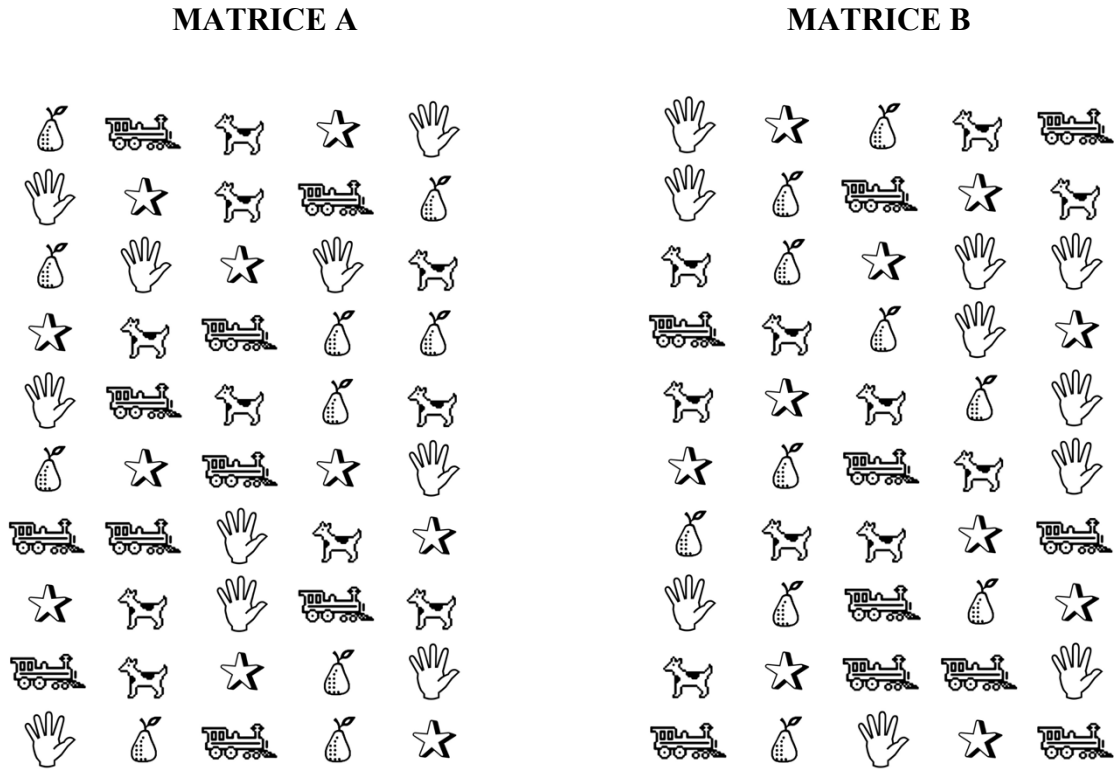


Figura 3.4 Le due matrici A e B inerenti alla RAN.

La prova viene somministrata in modo individuale e in un ambiente privo di distrazioni per consentire al partecipante di concentrarsi. Prima di iniziare la prova con le matrici A e B, al partecipante viene somministrata una prova preliminare su una matrice più piccola (4 righe x 5 colonne) per assicurarsi che abbia compreso il compito e possa denominare correttamente tutti gli stimoli. Durante la prova principale, i partecipanti devono denominare gli stimoli uno dopo l'altro, procedendo da sinistra a destra e dall'alto verso il basso. È essenziale notare che ai partecipanti non è permesso seguire i disegni con le dita mentre denominano gli stimoli, poiché ciò potrebbe interferire con la valutazione della capacità di denominazione automatica. Il somministratore utilizza un cronometro per misurare il tempo impiegato per completare la prova e registra il numero di errori commessi.

Il punteggio della prova di RAN si basa su due principali parametri:

1. **Punteggio di Rapidità:** Si sommano i tempi impiegati per completare le matrici A e B. Il tempo totale, misurato in secondi, rappresenta il punteggio di rapidità e indica quanto velocemente il partecipante riesce ad accedere al lessico.
2. **Punteggio di Correttezza:** Viene annotato il numero di errori commessi durante la prova. Gli errori possono includere:
  - Errori di denominazione (es. dire "treno" al posto di "cane"),
  - Omissioni (saltare uno stimolo),
  - Inversioni (denominare gli stimoli in ordine errato).

I tempi delle matrici A e B vengono sommati, così come il numero totale di errori per entrambe le matrici. Il punteggio finale riflette sia la rapidità che la precisione con cui il partecipante ha completato la prova.

Il test di denominazione rapida è progettato per misurare la velocità di accesso lessicale e la capacità di recuperare informazioni linguistiche in modo automatico. Numerosi studi hanno dimostrato che le difficoltà nel completare la prova di denominazione rapida sono strettamente correlate alla dislessia. La rapidità di accesso lessicale rappresenta uno dei principali predittori delle difficoltà di lettura, poiché individui con dislessia tendono a mostrare tempi di risposta significativamente più lenti rispetto ai lettori tipici.

Questa abilità è fondamentale per la fluidità della lettura, poiché richiede che il lettore riconosca le parole senza dover decodificare ogni singolo elemento. Nei bambini con difficoltà di lettura, come quelli con dislessia, questo processo di automatizzazione è spesso rallentato, il che può influenzare negativamente la capacità di leggere in modo fluente. Secondo la teoria del doppio deficit (Wolf & Bowers, 1999), i soggetti con dislessia possono presentare difficoltà sia nel dominio fonologico (legato alla decodifica delle parole) che nella denominazione rapida, indicando una lentezza nel recupero delle informazioni lessicali. Pertanto, il RAN è un indicatore chiave per individuare tali difficoltà e monitorare i progressi nel trattamento.

Un partecipante che completa la prova rapidamente e con pochi errori dimostra una buona capacità di accesso automatico al lessico e una fluidità nel richiamo delle informazioni

linguistiche. Un rallentamento significativo nei tempi di risposta, anche in presenza di pochi errori, può indicare un deficit di automatizzazione, suggerendo una difficoltà nel recuperare rapidamente le parole senza uno sforzo cognitivo eccessivo. Studi recenti, come quello di Carioti et al. (2022), confermano che la denominazione rapida rappresenta un indicatore universale per l'identificazione della dislessia evolutiva, indipendentemente dalla lingua parlata.

Il test RAN viene utilizzato in combinazione con altri strumenti di valutazione delle abilità fonologiche per fornire una diagnosi accurata dei disturbi specifici dell'apprendimento. La prova di denominazione rapida è adattabile in base all'età del partecipante. Nei bambini più piccoli, come quelli in età prescolare o nei primi anni della scuola primaria, vengono utilizzati stimoli più semplici (come figure di oggetti familiari e colori), mentre per i bambini più grandi e per gli adulti si possono impiegare numeri e lettere, che richiedono un livello maggiore di alfabetizzazione e abilità linguistica.

### ***3.3.2.3 Memoria di Cifre - Subtest della Batteria WISC-IV***

La batteria WISC-IV viene spesso riportata in diversi contesti valutativi, poiché include subtest che misurano differenti aree cognitive. Nel caso specifico del subtest Memoria di Cifre, questo è classificato tra le prove di memoria di lavoro fonologica, mentre altre componenti della WISC-IV, come il subtest Ricerca di Simboli o il Disegno con i Cubi, vengono utilizzate per valutare l'attenzione visuospatiale e le capacità di organizzazione visiva. Questa distinzione riflette l'ampiezza della batteria WISC-IV nel valutare le varie funzioni cognitive che contribuiscono all'intelligenza generale e alle capacità di apprendimento.

Il subtest Memoria di Cifre della batteria WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition) è uno strumento progettato per valutare la memoria di lavoro fonologica, una componente cruciale delle capacità cognitive legate al mantenimento e alla manipolazione di informazioni verbali a breve termine. La memoria di lavoro fonologica è essenziale per una vasta gamma di processi cognitivi complessi, tra cui la comprensione linguistica, il ragionamento e l'apprendimento scolastico, in particolare nelle aree che richiedono il ricordo e la gestione di informazioni verbali.

Il subtest è suddiviso in due principali compiti:

1. Cifre in ordine diretto (Figura 3.5): Al partecipante viene presentata una sequenza di cifre, che deve ripetere esattamente nell'ordine in cui sono state enunciate dall'esaminatore. Le sequenze iniziano con due cifre e aumentano progressivamente fino a un massimo di otto cifre. Questo compito misura la capacità di memoria a breve termine del partecipante.
2. Cifre in ordine inverso (Figura 3.6): In questa fase, il partecipante ascolta una sequenza di numeri e deve ripeterli nell'ordine inverso rispetto alla presentazione iniziale. Anche qui, la lunghezza della sequenza aumenta gradualmente. Questo compito, più complesso, valuta la capacità del partecipante di manipolare le informazioni nella memoria di lavoro. La memoria di cifre inversa non misura soltanto la capacità di mantenere informazioni verbali a breve termine, ma richiede anche una manipolazione attiva delle informazioni nella memoria di lavoro. Questo processo di manipolazione è fondamentale in attività come la comprensione del testo, in cui i lettori devono mantenere le informazioni precedenti nella memoria mentre elaborano nuovi contenuti. Di conseguenza, la memoria di lavoro è strettamente correlata alla lettura, soprattutto in bambini con difficoltà di apprendimento, come la dislessia, dove si osservano spesso deficit in questa area.

La prova è somministrata in modo individuale e termina quando il partecipante non riesce più a ripetere correttamente due sequenze consecutive di una determinata lunghezza.

Questo subtest ha lo scopo di valutare diverse componenti della memoria di lavoro fonologica e delle capacità attentive, misurando abilità cognitive fondamentali che sono coinvolte in numerosi processi cognitivi e accademici. In particolare, la prova misura:

- Memoria a breve termine: La capacità di mantenere e riprodurre sequenze di informazioni verbali per un breve periodo.
- Memoria di lavoro: La capacità di mantenere attivamente le informazioni nella memoria a breve termine mentre si eseguono operazioni cognitive su di esse, come nel caso delle cifre in ordine inverso, che richiede una manipolazione attiva delle informazioni.

- Capacità di attenzione e concentrazione: Il subtest richiede che il partecipante mantenga un alto livello di attenzione e concentrazione durante tutta la prova, per poter ricordare e manipolare correttamente le sequenze di cifre.

Il subtest della Memoria di Cifre è suddiviso in due parti: Memoria Diretta di Cifre e Memoria Inversa di Cifre. Durante la somministrazione, l'esaminatore deve proporre entrambe le prove per ciascun item, anche se il bambino ha già superato la prima. Le cifre vengono lette dall'esaminatore a un ritmo di una al secondo, e tra una sequenza e l'altra viene concessa una breve pausa per consentire al bambino di rispondere. È importante ricordare che non è possibile ripetere alcuna prova, ad eccezione dell'esempio relativo alla Memoria Inversa di Cifre.

Il punteggio assegnato per ciascuna prova si basa su una scala binaria: 1 punto per una risposta corretta e 0 punti per una risposta errata o non fornita. Il punteggio dell'item viene calcolato sommando i risultati delle due prove associate allo stesso item. Solo quando il candidato commetteva due errori di seguito, la prova veniva terminata.

Il punteggio grezzo totale del subtest rappresenta la somma dei punteggi ottenuti per tutti gli item sia della Memoria Diretta che della Memoria Inversa di Cifre, con un massimo raggiungibile di 32 punti.

Per quanto riguarda i punteggi di processo, nella Memoria Diretta di Cifre (MD) il punteggio massimo è pari a 16 punti, ottenuto sommando i punteggi di ciascun item. Lo stesso vale per la Memoria Inversa di Cifre (MI), con un massimo di 16 punti, senza includere l'esempio. In termini di span della memoria, lo span della Memoria Diretta (SD) viene determinato dal numero massimo di cifre ripetute correttamente in una sequenza, con un punteggio massimo di 9. Lo span della Memoria Inversa (SI), invece, si riferisce al numero di cifre ripetute correttamente nella sequenza più lunga, con un massimo di 8 punti.

Un punteggio elevato in questo subtest indica una buona capacità di mantenere e manipolare informazioni verbali, suggerendo un'efficiente memoria di lavoro e una solida capacità di attenzione sostenuta. I soggetti che ottengono punteggi elevati tendono a eccellere in compiti che richiedono la gestione e la manipolazione di informazioni complesse (Alloway et al., 2009). Al contrario, un punteggio basso può indicare difficoltà nella memoria di lavoro o nei processi attentivi, manifestandosi spesso in difficoltà di

apprendimento, come la comprensione di testi scritti o il calcolo mentale. Bambini con disturbi specifici dell'apprendimento o ADHD, ad esempio, tendono a ottenere punteggi significativamente inferiori rispetto alla media (Martinussen et al., 2005).

Dal punto di vista clinico, il subtest della Memoria di Cifre è largamente utilizzato per valutare disturbi specifici dell'apprendimento, come la dislessia e la discalculia, dove la memoria di lavoro è spesso compromessa (Swanson & Jerman, 2007). Inoltre, viene frequentemente impiegato nella diagnosi di disturbi dell'attenzione, come l'ADHD, in cui la capacità di mantenere e manipolare informazioni può risultare ridotta (Wells et al., 2018). Infine, questo subtest trova applicazione anche nelle valutazioni neuropsicologiche più ampie, specialmente in seguito a traumi o lesioni cerebrali, per determinare il funzionamento cognitivo globale.

Il subtest della Memoria di Cifre offre informazioni preziose sulle capacità cognitive legate alla memoria di lavoro e all'attenzione, e viene ampiamente utilizzato per diagnosticare e monitorare condizioni che influenzano tali funzioni.

Item	Stimoli
1. Prova 1	2 – 9
Prova 2	4 – 6
2. Prova 1	3 – 8 – 6
Prova 2	6 – 1 – 2
3. Prova 1	3 – 4 – 1 – 7
Prova 2	6 – 1 – 5 – 8
4. Prova 1	8 – 4 – 2 – 3 – 9
Prova 2	5 – 2 – 1 – 8 – 6
5. Prova 1	3 – 8 – 9 – 1 – 7 – 4
Prova 2	7 – 9 – 6 – 4 – 8 – 3
6. Prova 1	5 – 1 – 7 – 4 – 2 – 3 – 8
Prova 2	9 – 8 – 5 – 2 – 1 – 6 – 3
7. Prova 1	1 – 8 – 4 – 5 – 9 – 7 – 6 – 3
Prova 2	2 – 9 – 7 – 6 – 3 – 1 – 5 – 4
8. Prova 1	5 – 3 – 8 – 7 – 1 – 2 – 4 – 6 – 9
Prova 2	4 – 2 – 6 – 9 – 1 – 7 – 8 – 3 – 5

Figura 3.5 Tabella comprensiva degli items inerenti alla Memoria di Cifre Diretta

Item	Stimoli	Risposta giusta
<i>Esempio 1</i>	8 – 2	2-8
<i>Esempio 2</i>	5 – 6	6-5
1. Prova 1	2 – 1	1-2
Prova 2	1 – 3	3-1
2. Prova 1	3 – 5	5-3
Prova 2	6 – 4	4-6
3. Prova 1	5 – 7 – 4	4-7-5
Prova 2	2 – 5 – 9	9-5-2
4. Prova 1	7 – 2 – 9 – 6	6-9-2-7
Prova 2	8 – 4 – 9 – 3	3-9-4-8
5. Prova 1	4 – 1 – 3 – 5 – 7	7-5-3-1-4
Prova 2	9 – 7 – 8 – 5 – 2	2-5-8-7-9
6. Prova 1	1 – 6 – 5 – 2 – 9 – 8	8-9-2-5-6-1
Prova 2	3 – 6 – 7 – 1 – 9 – 4	4-9-1-7-6-3
7. Prova 1	8 – 5 – 9 – 2 – 3 – 4 – 6	6-4-3-2-9-5-8
Prova 2	4 – 5 – 7 – 9 – 2 – 8 – 1	1-8-2-9-7-5-4
8. Prova 1	6 – 9 – 1 – 7 – 3 – 2 – 5 – 8	8-5-2-3-7-1-9-6
Prova 2	3 – 1 – 7 – 9 – 5 – 4 – 8 – 2	2-8-4-5-9-7-1-3

Figura 3.6 Tabella comprensiva degli items inerenti alla Memoria di Cifre Inversa

Il subtest della Memoria di Cifre offre informazioni preziose sulle capacità cognitive legate alla memoria di lavoro e all'attenzione, e viene ampiamente utilizzato per diagnosticare e monitorare condizioni che influenzano tali funzioni.

### 3.3.2.4 Prova di Coherent Dot Motion (CDM)

La Prova di Coherent Dot Motion (CDM) è un test che valuta la capacità di percepire e discriminare la direzione del movimento di puntini su uno schermo. In particolare, misura la capacità del sistema visivo di integrare stimoli visivi in movimento per rilevare un movimento coerente, isolando l'informazione rilevante da un fondo di rumore visivo. Questo test è stato utilizzato in diversi studi neuropsicologici, tra cui quello di Ronconi et al. (2012), per esaminare le abilità percettive visive e il loro ruolo nei disturbi dell'apprendimento, come la dislessia e l'ADHD.

Il test CDM sfrutta un concetto fondamentale della percezione del movimento visivo, ovvero la capacità del cervello di distinguere movimenti coerenti da quelli casuali. Questa capacità è mediata principalmente da aree cerebrali nel sistema visivo dorsale, tra cui le

aree MT/V5, note per il loro coinvolgimento nella percezione del movimento (Conlon et al., 2013).

Durante la prova, al partecipante viene presentato uno schermo su cui sono visualizzati puntini che si muovono in direzioni casuali o in una direzione prevalente. Il partecipante deve indicare la direzione del movimento coerente. La percentuale di puntini che si muovono coerentemente diminuisce progressivamente durante il test, rendendo la discriminazione del movimento più complessa. La capacità di individuare la direzione del movimento diminuisce con l'aumentare del rumore visivo.

Il test è organizzato in blocchi con livelli di difficoltà crescenti, in cui la percentuale di puntini coerenti diminuisce gradualmente. Questo permette di valutare la soglia del partecipante nel discriminare il movimento coerente anche in condizioni di rumore visivo elevato, un parametro fondamentale per la misurazione delle abilità visive (Boets et al., 2011). La capacità di percepire e processare informazioni visive dinamiche, come quella valutata nel test CDM, è strettamente legata alla lettura. L'idea è che i bambini che faticano a elaborare stimoli visivi in movimento potrebbero avere difficoltà nel seguire il testo scritto, soprattutto in contesti di lettura che richiedono una rapida transizione visiva, come il passaggio da una riga all'altra o il riconoscimento di parole all'interno di un paragrafo complesso. Nei bambini con dislessia, difficoltà simili nella percezione visuo-spaziale possono influenzare la fluidità di lettura e compromettere il rendimento scolastico.

Il test di Coherent Dot Motion valuta tre principali abilità cognitive:

- Percezione del movimento visivo: Il test misura la capacità di percepire movimenti coerenti in un contesto di rumore visivo. Questa abilità è essenziale per molte attività quotidiane e coinvolge aree corticali superiori nel sistema visivo (Taroyan et al., 2011).
- Elaborazione visuo-spaziale: Richiede l'integrazione di informazioni visive distribuite spazialmente su un ampio campo visivo, fondamentale per la navigazione spaziale e l'orientamento (Ronconi et al., 2012).

- **Attenzione visiva:** La prova valuta la capacità di mantenere l'attenzione su stimoli visivi mutevoli e ignorare movimenti irrilevanti. Nei bambini con disturbi dell'apprendimento, la difficoltà nell'elaborare informazioni visive in movimento può compromettere il rendimento accademico (Benassi et al., 2010).

I risultati della prova CDM si basano su due principali parametri:

- **Accuratezza:** Misura il numero di risposte corrette fornite dal partecipante in ciascun blocco, dove il numero di puntini coerenti può variare. Una maggiore accuratezza indica una buona capacità di percezione del movimento.
- **Tempo di risposta:** Il tempo impiegato per fornire una risposta. Un tempo di risposta troppo breve o troppo lungo può indicare problemi di elaborazione visiva o di attenzione.

Un punteggio elevato in questa prova indica una buona capacità di elaborare il movimento visivo coerente e di mantenere l'attenzione sugli stimoli rilevanti. Nei soggetti con buone capacità visuo-percettive, il sistema visivo è in grado di filtrare il rumore visivo e focalizzarsi sul movimento coerente (Conlon et al., 2013). Al contrario, un punteggio basso può essere indicativo di difficoltà percettive o attentive, comuni in soggetti con disturbi come la dislessia o l'ADHD. Questi individui possono avere difficoltà a filtrare il rumore visivo e a percepire la direzione del movimento (Benassi et al., 2010).

La prova di Coherent Dot Motion ha numerose applicazioni cliniche, tra cui:

- **Diagnosi di disturbi dell'attenzione e dell'apprendimento:** In soggetti con dislessia o ADHD, la prova aiuta a identificare problemi di elaborazione del movimento visivo che possono interferire con le capacità di apprendimento (Boets et al., 2011).
- **Valutazione delle abilità visuo-spaziali:** È utile per la diagnosi di deficit visuo-spaziali e per comprendere le difficoltà cognitive nell'elaborazione degli stimoli visivi dinamici (Ronconi et al., 2012).

### ***3.3.2.5 Test di ragionamento fluido di Cattell***

Il Test di Ragionamento Fluido di Cattell, basato sui principi dell'intelligenza fluida teorizzata da Raymond Cattell, è uno strumento psicometrico utilizzato per valutare la

capacità di risolvere problemi astratti e visuo-spaziali. Questo tipo di intelligenza si riferisce alla capacità di affrontare situazioni nuove senza fare affidamento su conoscenze precedenti, ed è considerata una componente fondamentale della cognizione umana (Cattell, 1987). Grazie alla sua struttura non verbale, il test riduce al minimo l'influenza di fattori culturali e linguistici, focalizzandosi su processi cognitivi puri come il riconoscimento di pattern, il ragionamento logico e l'elaborazione di relazioni visuo-spaziali. Secondo i modelli di Horn e Cattell (1967), l'intelligenza fluida raggiunge il suo apice nella prima età adulta, per poi diminuire gradualmente con l'età, come dimostrato da Caemmerer et al. (2020).

Il test somministrato era composto da quattro prove distinte, ciascuna progettata per valutare specifiche abilità cognitive legate al ragionamento fluido. Ogni prova presentava stimoli visivi sotto forma di matrici, sequenze o figure geometriche incomplete, richiedendo ai partecipanti di selezionare la figura corretta per completare il pattern. Il test è stato somministrato in modalità collettiva, con chiare istruzioni fornite all'inizio di ogni prova e tempi limitati per garantire una valutazione accurata delle capacità cognitive (Caemmerer et al., 2020). Sebbene il test di Cattell non risulta essere direttamente collegato alla capacità di decodifica fonologica, l'intelligenza fluida è considerata una componente cruciale per la comprensione del testo. I bambini con un buon ragionamento fluido tendono ad avere una maggiore capacità di fare inferenze logiche e comprendere concetti complessi nel testo scritto. Questo test è fondamentale per escludere eventuali deficit intellettivi generali che potrebbero interferire con le prestazioni di lettura, garantendo che le difficoltà di lettura osservate siano specifiche e non attribuibili a un ritardo cognitivo globale.

Nel Test 1, i partecipanti dovevano completare sequenze di figure geometriche identificando la figura mancante. Le figure seguivano uno schema logico che doveva essere decifrato per trovare la soluzione corretta. Dopo aver illustrato tre esempi dettagliati, i soggetti hanno iniziato a lavorare autonomamente. Questo test valutava la capacità di riconoscere pattern visuo-spaziali e ragionare su come le figure evolvono nel tempo (Primi et al., 2010).

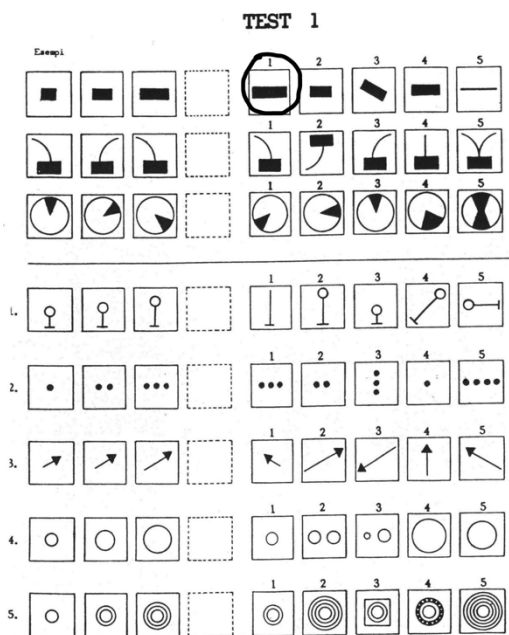


Figura 3.7 Primo foglio del Test 1 della prova di Cattell

Il Test 2 era strutturato in modo simile al primo, ma richiedeva l'identificazione di trasformazioni complesse delle figure, come rotazioni o cambiamenti di orientamento. Anche in questo caso, dopo una fase di spiegazione degli esempi, i partecipanti hanno completato il test autonomamente. Questo compito misura la capacità di manipolare mentalmente le figure nello spazio, una competenza chiave dell'intelligenza fluida (Caemmerer et al., 2020).

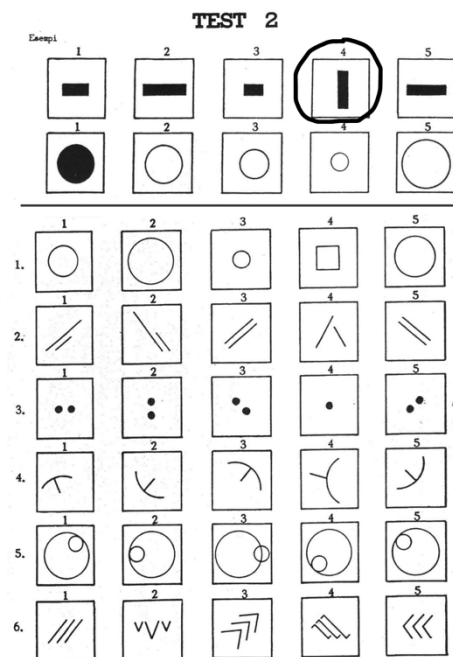


Figura 3.8 Primo foglio del Test 2 della prova di Cattell

Il **Test 3** prevedeva l'identificazione della figura mancante all'interno di una griglia di quattro caselle, di cui una vuota. I partecipanti dovevano selezionare la figura corretta da una serie di cinque opzioni, applicando una logica di completamento simile alle prove precedenti. Dopo la spiegazione iniziale con tre esempi, i partecipanti hanno eseguito il test autonomamente. Questo test metteva alla prova le abilità logico-deduttive e visuo-spaziali, richiedendo l'integrazione di diverse informazioni visive per completare correttamente le matrici (Djapo et al., 2011).

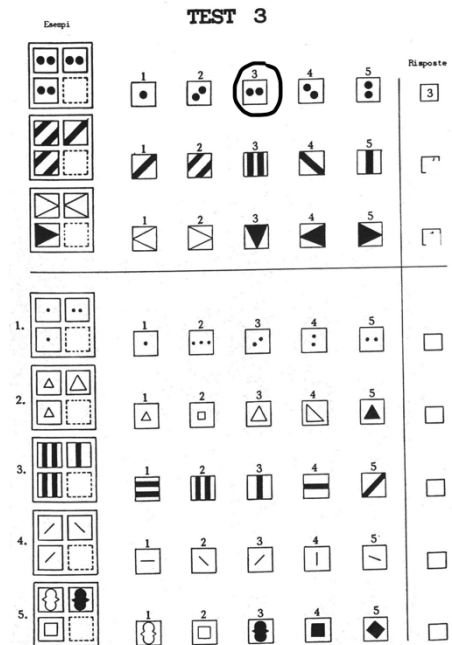


Figura 3.9 Primo foglio del Test 3 della prova di Cattell

Il **Test 4**, il più complesso, richiedeva di posizionare un punto all'interno di figure specifiche seguendo regole spaziali precise (ad esempio, "all'interno del cerchio ma fuori dal quadrato"). Gli esempi iniziali mostravano come applicare queste regole e i partecipanti hanno successivamente risolto il test autonomamente. Questo tipo di compito richiede un'elevata attenzione ai dettagli e un'accurata rappresentazione mentale dello spazio, competenze fondamentali per l'intelligenza fluida (Caemmerer et al., 2020).

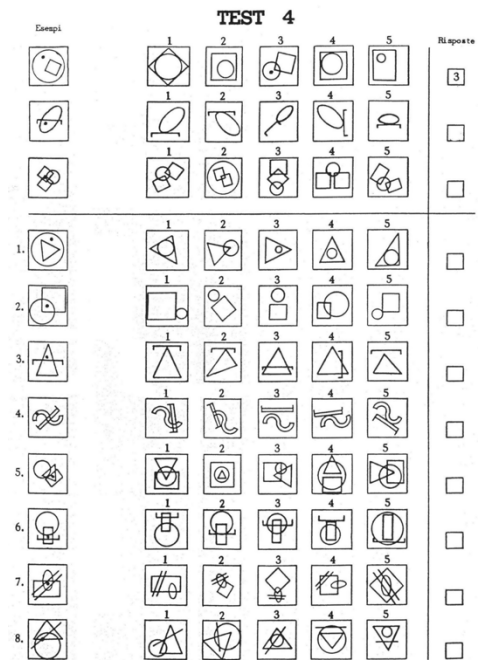


Figura 3.10 Primo foglio del Test 4 della prova di Cattell

Lo scoring per ciascun item del test seguiva una regola semplice: veniva assegnato un punto per ogni risposta corretta, senza penalizzazioni per errori o risposte mancanti. Il punteggio grezzo finale per ogni partecipante era dato dalla somma delle risposte corrette in ciascun test. Successivamente, i punteggi grezzi venivano confrontati con tabelle di riferimento standardizzate, che tenevano conto dell'età del partecipante. Questo passaggio è cruciale poiché l'intelligenza fluida varia con l'età, con un picco nella prima età adulta e una graduale diminuzione negli anni successivi (Kaufman, 2021).

Il confronto con i punteggi standardizzati permette di posizionare i risultati del partecipante rispetto alla popolazione di riferimento della stessa fascia di età, identificando punti di forza o debolezze cognitive. Tale interpretazione offre preziose informazioni in ambito scolastico, per valutare le capacità di problem solving degli studenti, e in contesti clinici, per diagnosticare eventuali deficit cognitivi o disturbi dell'apprendimento (Caemmerer et al., 2020).

Il Test di Ragionamento Fluido di Cattell rappresenta uno strumento affidabile per misurare le capacità cognitive, specialmente in contesti educativi o diagnostici. La somministrazione in modalità di gruppo, come è stata organizzata, ha permesso di ottenere una valutazione collettiva rapida ed efficace, senza sacrificare la precisione nella misurazione individuale delle abilità di ragionamento fluido. Le diverse prove del test permettono di analizzare vari aspetti del ragionamento astratto, fornendo una visione globale delle competenze cognitive dei partecipanti (Proctor, 2012).

### ***3.4 Analisi dei dati***

#### ***3.4.1 Analisi delle correlazioni***

In questa fase, sono state esaminate le correlazioni tra le variabili cognitive (memoria di lavoro, attenzione visiva, ragionamento fluido, denominazione rapida, ecc.) e la capacità di lettura, rappresentata dalla variabile aggregata "zLettura". La variabile "zLettura" è stata calcolata come segue: inizialmente, si è partiti da sei variabili di lettura che includevano misure di lettura di parole corte ad alta e bassa frequenza, parole lunghe ad alta e bassa frequenza, non-parole corte e non-parole lunghe. Prima è stata calcolata la

media delle parole (sia corte che lunghe), poi la media delle non-parole. Successivamente, è stata calcolata la media totale combinando le medie delle parole e delle non-parole. Ogni valore delle colonne corrispondenti alla media delle parole, media delle non-parole e media totale è stato diviso per la deviazione standard (DS) della rispettiva colonna, standardizzando così i dati. Questo processo di divisione ha permesso di ottenere punteggi standardizzati, o punteggi z, che esprimono quanto ciascun valore si discosta dalla media del campione in termini di deviazioni standard. Infine, la colonna della media totale, divisa per la sua deviazione standard, ha generato direttamente i punteggi z, costituendo così la variabile aggregata "zLettura".

La standardizzazione dei dati ha garantito la comparabilità tra partecipanti di età differenti e ha reso possibile l'analisi delle correlazioni tra zLettura e le altre variabili cognitive. La tabella seguente mostra i coefficienti di correlazione tra le variabili cognitive di interesse e zLettura, evidenziando le relazioni tra capacità cognitive e abilità di lettura.

## Correlation

### *Pearson's Correlations*

Variable		zLettura	zCattel_tot	zMemoriaCifre	zRicercaSimboli	zRAN_v	zCrowding_effect	zCDM
1. zLettura	Pearson's r	—						
	p-value	—						
2. zCattel_tot	Pearson's r	0.261	—					
	p-value	< .001	—					
3. zMemoriaCifre	Pearson's r	0.294	0.319	—				
	p-value	< .001	< .001	—				
4. zRicercaSimboli	Pearson's r	0.267	0.319	0.137	—			
	p-value	< .001	< .001	0.006	—			
5. zRAN_v	Pearson's r	0.533	0.219	0.289	0.328	—		
	p-value	< .001	< .001	< .001	< .001	—		
6. zCrowding_effect	Pearson's r	-0.081	-0.126	-0.111	0.014	-0.018	—	
	p-value	0.106	0.013	0.027	0.778	0.722	—	
7. zCDM	Pearson's r	-0.109	-0.131	-0.076	-0.151	-0.179	0.028	—
	p-value	0.039	0.014	0.151	0.004	< .001	0.603	—

Tabella 3.1: Correlazioni tra zLettura e le variabili cognitive

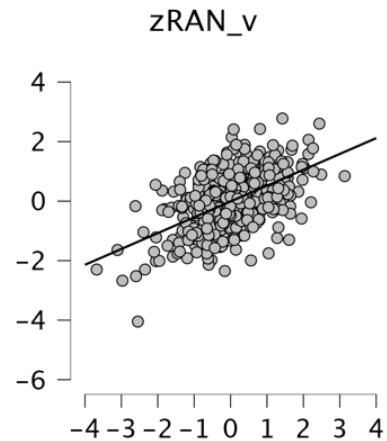
I risultati mostrano correlazioni significative per alcune variabili cognitive con la lettura, in particolare:

- zRAN\_v (Denominazione Rapida): La variabile con la correlazione più alta è zRAN\_v, con un coefficiente di correlazione di 0.446. Questa forte correlazione positiva suggerisce che una maggiore rapidità nell'accesso lessicale (denominazione rapida) è fortemente associata a migliori abilità di lettura. Tale risultato è coerente con la letteratura, che identifica la denominazione rapida come un predittore cruciale della lettura e delle difficoltà legate alla dislessia.
- zRicercaSimboli (Attenzione Visiva): La correlazione tra zLetture e zRicercaSimboli è moderata, pari a 0.319. Ciò indica che anche la capacità di attenzione visiva ha un impatto significativo sulla lettura. Questo risultato suggerisce che una migliore abilità di discriminazione visiva è legata a migliori performance di lettura, supportando l'ipotesi che l'attenzione visiva sia un elemento rilevante nella decodifica dei testi.
- zMemoriaCifre (Memoria di Lavoro): La correlazione con zLetture è pari a 0.294, indicando una relazione moderata e significativa. Questo risultato conferma che la memoria di lavoro, misurata attraverso il compito di memorizzazione delle cifre, gioca un ruolo importante nella lettura, sebbene non sia il fattore più determinante.
- zCattel\_tot (Ragionamento Fluida): La correlazione tra zLetture e zCattel\_tot è pari a 0.261, segnalando una relazione moderata. Sebbene il ragionamento fluido contribuisca alle abilità di lettura, questo risultato suggerisce che esso influisca meno rispetto ad altre variabili come la denominazione rapida e l'attenzione visiva.

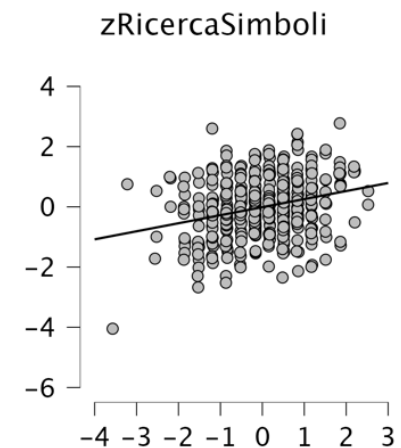
Altre variabili come zCrowding\_effect (Effetto Affollamento Visivo) e zCDM (Coherent Dot Motion) non mostrano correlazioni significative con la lettura, suggerendo che non influenzano in modo rilevante la capacità di lettura nel campione esaminato.

Per visualizzare meglio le relazioni tra le variabili, sono stati generati scatterplot per ciascuna coppia di variabili correlate a zLettura. Gli scatterplot confermano visivamente i risultati numerici delle correlazioni:

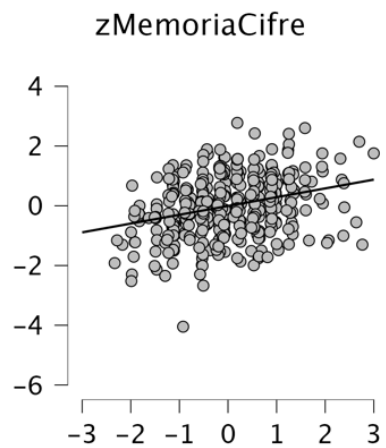
- Scatterplot tra zLettura e zRAN\_v (Denominazione Rapida): Il grafico mostra una relazione positiva molto forte, con una chiara tendenza lineare. La distribuzione dei punti lungo una linea ascendente suggerisce che la denominazione rapida ha una relazione diretta e forte con la capacità di lettura. Il coefficiente di correlazione è pari a 0.446, confermando il ruolo cruciale della denominazione rapida come predittore della lettura.



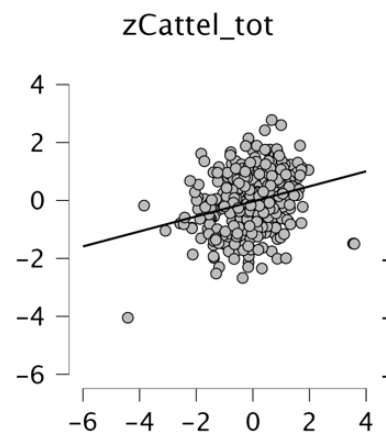
- Scatterplot tra zLettura e zRicercaSimboli (Attenzione Visiva): Anche in questo scatterplot si osserva una tendenza positiva. La relazione è meno forte rispetto alla denominazione rapida, ma comunque significativa, con una distribuzione lineare moderata dei punti. Il coefficiente di correlazione è pari a 0.319, indicando che l'attenzione visiva ha un impatto rilevante sulla capacità di lettura.



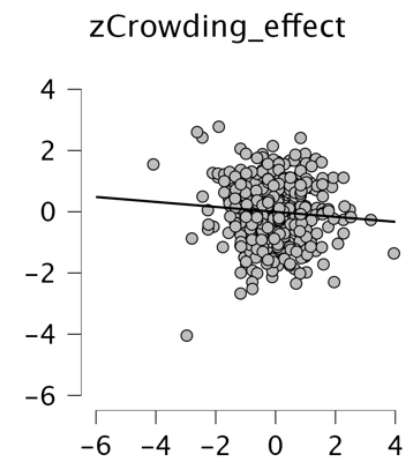
- Scatterplot tra zLettura e zMemoriaCifre (Memoria di Lavoro): Il grafico mostra una correlazione positiva moderata, con una tendenza ascendente visibile. Sebbene ci sia una maggiore dispersione rispetto agli scatterplot precedenti, i dati suggeriscono comunque un legame significativo tra la memoria di lavoro e la lettura. Il coefficiente di correlazione è pari a 0.294, confermando che la memoria di lavoro gioca un ruolo importante nella lettura, anche se meno forte rispetto ad altre variabili.



- Scatterplot tra zLettura e zCattel\_tot (Ragionamento Fluido): Lo scatterplot rivela una correlazione moderata. Sebbene i punti seguano una tendenza positiva, vi è una maggiore variabilità nei dati. Il coefficiente di correlazione è pari a 0.261, suggerendo che il ragionamento fluido contribuisce alle abilità di lettura, ma in misura minore rispetto ad altre variabili come la denominazione rapida.



- Scatterplot tra zLettura e zCrowding\_effect e zCDM: Entrambi questi scatterplot non mostrano una relazione chiara, con i punti distribuiti in modo molto disperso. Le correlazioni non sono risultate significative, confermando l'assenza di una relazione rilevante tra queste variabili e la capacità di lettura.



I risultati delle correlazioni e degli scatterplot suggeriscono che la capacità di lettura è influenzata principalmente dalla rapidità di accesso lessicale (denominazione rapida) e dall'attenzione visiva (ricerca di simboli). Questi due fattori emergono come i principali predittori delle performance di lettura, mentre altre abilità cognitive come la memoria di lavoro e il ragionamento fluido contribuiscono in misura minore. Al contrario, variabili come l'effetto crowding e il movimento coerente dei puntini (CDM) non sembrano influire significativamente sulla capacità di lettura nel campione esaminato.

### ***3.4.2 Analisi delle regressioni***

Questa fase si è concentrata sull'esplorazione del contributo "esclusivo" di diverse abilità cognitive alla capacità di lettura, utilizzando un approccio di regressione lineare multipla. In questo contesto, le variabili indipendenti incluse nel modello rappresentano diverse funzioni cognitive, tra cui il ragionamento fluido (misurato tramite il Cattell), la memoria di lavoro fonologica (valutata attraverso la Memoria di Cifre), la rapidità di denominazione (RAN), nonché abilità visive misurate dalla Ricerca di Simboli e dal Coherent Dot Motion (CDM). L'obiettivo principale di questa fase è stato quello di determinare quali di queste variabili fornissero un contributo unico e significativo nella previsione dell'abilità di lettura, al netto dell'effetto delle altre variabili.

Per confermare l'importanza delle variabili predittive principali, è stata eseguita un'analisi forward stepwise, in cui le variabili vengono inserite nel modello una alla volta, partendo da quella con il maggiore contributo predittivo. Questo approccio minimizza il rischio di collinearità, ovvero il fenomeno per cui due variabili che misurano lo stesso costrutto si escludono a vicenda. Nel nostro caso, l'analisi stepwise ha confermato che solo Cattell, memoria di cifre e RAN sono necessari per spiegare la varianza nella lettura, mentre le altre variabili (Crowding, ricerca di simboli e CDM), non aggiungono ulteriore potere predittivo.

Per analizzare i risultati è stato necessario considerare in primo luogo il p-value associato a ciascun coefficiente di regressione. Questo serve a determinare se l'effetto osservato è statisticamente significativo. Nella ricerca psicologica e cognitiva, un p-value < 0,05 viene considerato una soglia di significatività convenzionale.

*Coefficients*

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
M <sub>0</sub>	(Intercept)	-0.020	0.053		-0.377	0.706
M <sub>1</sub>	(Intercept)	-0.025	0.046		-0.545	0.586
	zRAN_v	0.512	0.047	0.511	11.008	< .001
M <sub>2</sub>	(Intercept)	-0.028	0.045		-0.626	0.532
	zRAN_v	0.466	0.047	0.465	9.905	< .001
	zCattel_tot	0.194	0.049	0.187	3.983	< .001
M <sub>3</sub>	(Intercept)	-0.025	0.045		-0.567	0.571
	zRAN_v	0.437	0.048	0.436	9.033	< .001
	zCattel_tot	0.164	0.050	0.157	3.256	0.001
	zMemoriaCifre	0.113	0.049	0.114	2.318	0.021

*Note.* The following covariates were considered but not included: zRicercaSimboli, zCrowding\_effect, zCDM.

Tabella 3.2: Analisi Stepwise delle regressioni

Tuttavia, è importante ricordare che, sebbene un p-value inferiore a 0,05 indichi che l'effetto è improbabile che sia dovuto al caso, non fornisce informazioni sulla dimensione o sulla praticità di quell'effetto. Nel nostro caso, variabili come Cattell (ragionamento fluido), Memoria di Cifre (memoria di lavoro fonologica) e RAN (rapidità di denominazione) hanno p-value inferiori a questa soglia, rendendole variabili statisticamente significative.

Oltre alla significatività statistica, la dimensione dell'effetto è cruciale per comprendere l'importanza pratica dei risultati. Poiché i dati sono stati trasformati in punteggi z, i coefficienti standardizzati ci permettono di confrontare facilmente l'influenza delle variabili indipendenti. I coefficienti standardizzati esprimono l'effetto in termini di deviazione standard: un coefficiente di 0,14, ad esempio, significa che un aumento di una deviazione standard in una variabile indipendente porta, in media, a un aumento di 0,14 deviazioni standard nella variabile dipendente (in questo caso, la lettura). Questa interpretazione è del tutto analoga a quella della correlazione lineare già vista prima, ma nel contesto della regressione multipla l'effetto risulta corretto per (cioè “valutato a parità di”) tutti gli altri predittori (variabili indipendenti).

La letteratura psicologica classifica, per prassi, la dimensione degli effetti delle correlazioni (e dunque anche per i coefficienti di regressione standardizzati) secondo queste soglie convenzionali:

- Un valore inferiore a 0,10 indica un effetto molto piccolo o trascurabile.
- Tra 0,10 e 0,30, si tratta di un effetto modesto.
- Tra 0,30 e 0,50, si parla di un effetto medio o moderato.
- Oltre 0,50 si parla di un effetto forte.

Ecco l'interpretazione dei risultati ottenuti:

- Il Cattell ha un coefficiente standardizzato di 0,14, indicando un effetto modesto. Questo risultato non è sorprendente, poiché il ragionamento fluido rappresenta una competenza cognitiva generale, correlata a molte abilità, inclusa la lettura. Tuttavia, il suo effetto rimane limitato, suggerendo che, sebbene sia un fattore importante, non è il principale predittore della capacità di lettura.
- La Memoria di Cifre ha un coefficiente di 0,11, anch'esso modesto. Questo valore indica che, pur essendo una misura importante della memoria di lavoro fonologica, la sua influenza sulla lettura è relativamente debole. Tuttavia, la letteratura suggerisce che la memoria di lavoro fonologica sia strettamente legata alla lettura, soprattutto nei bambini con dislessia. In questo contesto, il modesto contributo osservato potrebbe riflettere il fatto che altre variabili, come la rapidità di accesso lessicale, hanno un peso maggiore.
- RAN (Rapidità di Denominazione) emerge come il predittore che fornisce il contributo esclusivo più forte, con un coefficiente di 0,38. Questa variabile ha una forte influenza sulla lettura, il che è in linea con numerosi studi che evidenziano come la capacità di nominare rapidamente oggetti o lettere sia un predittore chiave delle difficoltà di lettura, in particolare nella dislessia. Tuttavia, questo dato merita una discussione più approfondita. Nonostante il RAN misuri effettivamente la velocità di accesso lessicale, la sua correlazione con la lettura potrebbe essere gonfiata dalla sovrapposizione con la velocità di articolazione. Questo significa che la variabile potrebbe riflettere più una capacità generale di articolare rapidamente i suoni piuttosto che una capacità specifica di lettura. È noto che

individui che parlano velocemente tendono anche a leggere velocemente, ma questo non implica necessariamente che abbiano una maggiore comprensione o abilità nella lettura. A tale riguardo, sarebbe utile considerare anche misure di lettura silente per isolare il contributo della velocità di articolazione dalla capacità di decodifica effettiva del testo.

Un aspetto interessante dell'analisi di regressione è la perdita di significatività di alcune variabili che risultavano significative nelle correlazioni semplici. Un esempio chiave è la ricerca di simboli. Nella correlazione semplice, questa variabile mostrava una relazione moderata con la lettura. Tuttavia, quando viene inserita nel modello di regressione, il suo coefficiente si riduce drasticamente e diventa non significativo. Questo accade perché, nella regressione, ogni variabile deve spiegare qualcosa di unico che non è già spiegato dalle altre variabili. Nel caso della ricerca di simboli, la sua correlazione con la lettura era probabilmente dovuta al fatto che essa rifletteva un'abilità intellettuale generale. Quando il Cattell (ragionamento fluido) viene incluso nel modello, che è una misura più diretta dell'intelligenza globale (anche se approssimativa), la ricerca di simboli non aggiunge ulteriore potere predittivo.

In altre parole, la ricerca di simboli era significativa nelle correlazioni semplici perché rifletteva l'abilità intellettuale generale, ma questa relazione non era esclusiva. Quando altre misure dell'intelligenza (come il Cattell) vengono controllate, la ricerca di simboli perde la sua importanza, poiché il contributo alla lettura può essere spiegato interamente dal ragionamento fluido. Questo riflette una differenza fondamentale tra correlazioni semplici e coefficiente di regressione.

La correlazione semplice misura la forza dell'associazione tra due variabili, senza considerare le altre variabili. Ad esempio, la correlazione tra memoria di cifre e lettura è di 0,30, indicando una relazione moderata. Tuttavia, quando questa stessa variabile viene inserita in una regressione, il suo coefficiente standardizzato scende a 0,11, una riduzione significativa. Questo accade perché la regressione tiene conto di altre variabili, come il Cattell, che spiegano una parte della varianza della lettura. In pratica, ciò significa che gran parte dell'influenza della memoria di cifre sulla lettura è sovrapposta con l'influenza del ragionamento fluido.

Lo stesso accade per altre variabili, come il CDM (Coherent Dot Motion), che mostrava una correlazione debole ma significativa con la lettura nelle correlazioni semplici, ma perde significatività nella regressione. Anche qui, l'effetto del CDM era probabilmente legato a fattori sovrapposti con altre abilità cognitive, piuttosto che a un contributo diretto alla lettura.

Un risultato interessante di questa analisi è che, quando le variabili meno rilevanti vengono escluse, il coefficiente del Cattell aumenta leggermente da 0,14 a 0,16. Ciò suggerisce che, quando si controlla per altre variabili, il contributo del ragionamento fluido alla lettura diventa leggermente più evidente. Tuttavia, è importante notare che questo incremento non è sufficiente a renderlo il principale predittore della lettura, poiché la rapidità di denominazione (RAN) rimane la variabile dominante.

Le analisi di regressione indicano che la lettura è influenzata principalmente da tre variabili: ragionamento fluido (Cattell), memoria di lavoro fonologica (memoria di cifre) e rapidità di denominazione (RAN). Tuttavia, la rapidità di denominazione potrebbe riflettere in parte la velocità di articolazione più che la capacità di lettura stessa, suggerendo la necessità di ulteriori studi per distinguere meglio questi due aspetti. Altre variabili, come la ricerca di simboli e il CDM, non aggiungono contributi significativi una volta che si controllano altre abilità cognitive generali.

### ***3.4.3 Il confronto con meta-analisi dalla letteratura scientifica***

Questa fase del lavoro si propone di confrontare i risultati del presente studio con quelli presenti nella letteratura, per verificare se i bambini con dislessia si distribuiscono lungo un continuum nelle relazioni tra abilità cognitive e capacità di lettura, o se emergano deficit specifici che li distinguano nettamente dai loro coetanei senza dislessia. Naturalmente sarebbe stato ideale raccogliere campioni diagnosticati all'interno di questa stessa ricerca, ma non essendo al momento stato possibile, ci si è avvalsi di dati presenti in letteratura. Il confronto si basa su due meta-analisi fondamentali: quella di Araújo e Faisca (2019) e quella di Peng e Fuchs (2014), che analizzano rispettivamente i deficit nella denominazione rapida (RAN) e nella memoria di lavoro nei bambini con dislessia.

Per la meta-analisi di Araújo e Faísca (2019), i bambini con dislessia inclusi nello studio provenivano da un campione di 8.335 partecipanti diagnosticati con dislessia, confrontati con un gruppo di controllo composto da 14.083 bambini con sviluppo tipico, per un totale di 216 dimensioni dell'effetto. Gli studi inclusi coprivano diverse lingue e sistemi di scrittura, e i partecipanti sono stati sottoposti a prove di denominazione rapida, sia alfabetiche che non alfabetiche, per valutare il deficit nell'accesso lessicale. Questa meta-analisi ha evidenziato un deficit significativo nella denominazione rapida nei bambini con dislessia, con una dimensione dell'effetto di Cohen's  $d = 1.19$ . Questo valore, piuttosto elevato, riflette una difficoltà marcata nell'accesso lessicale rapido, un'abilità cruciale per la lettura.

Nel nostro studio, la correlazione tra la denominazione rapida ( $zRAN\_v$ ) e la capacità di lettura ( $zLettura$ ) è risultata essere  $r = 0.533$ , confermando una relazione forte e significativa tra queste due variabili. Questo dato supporta ulteriormente la robustezza del deficit osservato nella denominazione rapida nei bambini con dislessia e risulta coerente con la dimensione dell'effetto di Cohen's  $d = 1.10$  precedentemente calcolata, molto vicina a quella riportata da Araújo e Faísca (2019).

La metanalisi di Peng e Fuchs, invece, ha indagato i deficit nella memoria di lavoro verbale in bambini con dislessia. L'analisi si è basata su 14 dimensioni dell'effetto, includendo 328 bambini con difficoltà di lettura (RD) e 451 bambini con sviluppo tipico (TD). La dimensione dell'effetto media è risultata moderata, con un Cohen's  $d \approx 0.59$ . La differenza negativa è stata calcolata come tipici-dislessici, ma ciò che conta è il valore assoluto della differenza, che conferma la presenza di un deficit significativo nella memoria di lavoro nei bambini con dislessia.

Per comprendere meglio se i risultati dimensionali del nostro studio siano coerenti con le differenze medie tra gruppi osservate nelle meta-analisi, ho utilizzato un effect size converter per trasformare i valori di Cohen's  $d$  in correlazioni  $r$ , così da confrontare meglio la forza delle relazioni tra le variabili cognitive e la lettura.

- Denominazione rapida: per un Cohen's  $d = 1.19$  (Araújo e Faísca), la conversione ha prodotto una correlazione  $r \approx 0.511$ , indicativa di una forte relazione tra la velocità di accesso lessicale e la capacità di lettura nei bambini con dislessia.

Anche nel nostro studio, la correlazione osservata tra denominazione rapida e lettura è risultata simile ( $r \approx 0.50$ ), confermando il ruolo cruciale della denominazione rapida come predittore delle difficoltà di lettura nei bambini dislessici.

- Memoria di lavoro: per un Cohen's  $d = 0.59$  (Peng e Fuchs), la conversione ha fornito una correlazione  $r \approx 0.283$ , suggerendo una relazione moderata tra memoria di lavoro e lettura. Anche nel nostro campione, la correlazione riflette un deficit meno pronunciato rispetto alla denominazione rapida, ma comunque significativo ( $r \approx 0.29$ ). Questo conferma che la memoria di lavoro contribuisce alle difficoltà di lettura nei bambini con dislessia, sebbene con un'influenza inferiore rispetto ad altre variabili cognitive, come la RAN.

La conversione delle dimensioni dell'effetto da Cohen's  $d$  a correlazioni  $r$  ha rappresentato un passaggio fondamentale per comprendere in modo più preciso la relazione tra abilità cognitive e capacità di lettura nel nostro campione. Tale trasformazione ci ha permesso di quantificare con maggiore chiarezza l'entità e la forza delle associazioni tra le variabili cognitive, come la denominazione rapida (RAN) e la memoria di lavoro, e la lettura. I dati ottenuti dimostrano che le correlazioni osservate nel nostro studio sono in linea con le differenze medie riportate nelle meta-analisi internazionali, confermando la coerenza dei nostri risultati con quanto già emerso dalla letteratura.

Riassumendo infatti, nel caso della denominazione rapida, la meta-analisi di Araújo e Faísca (2019) ha riportato un Cohen's  $d$  di 1.19, convertito in una correlazione di  $r \approx 0.511$ . Anche nel nostro studio, la correlazione tra denominazione rapida e capacità di lettura è risultata molto simile, con un valore di  $r \approx 0.50$ . Questo dato conferma il ruolo cruciale della rapidità di accesso lessicale come predittore delle difficoltà di lettura nei bambini con dislessia. La somiglianza tra i risultati del nostro studio e quelli della meta-analisi rafforza l'idea che il deficit nella denominazione rapida sia una caratteristica costante e significativa nei bambini con dislessia, indipendentemente dal campione o dal contesto.

Analogamente, per la memoria di lavoro, la meta-analisi di Peng e Fuchs (2014) ha evidenziato un Cohen's d di 0.59, che corrisponde a una correlazione di  $r \approx 0.283$ , indicando una relazione moderata tra memoria di lavoro e lettura. Anche nel nostro campione, la correlazione osservata è stata simile, con un valore di  $r \approx 0.29$ . Sebbene il deficit nella memoria di lavoro sia meno pronunciato rispetto a quello nella denominazione rapida, rimane comunque significativo e conferma che anche questa abilità contribuisce in maniera rilevante alle difficoltà di lettura nei bambini con dislessia. La conversione delle dimensioni dell'effetto ha quindi fornito un quadro chiaro delle relazioni tra le variabili cognitive esaminate e la capacità di lettura, permettendo di verificare che i risultati del nostro studio non solo replicano quelli delle meta-analisi, ma si inseriscono perfettamente all'interno di un continuum cognitivo. Questo continuum suggerisce che i bambini con dislessia non rappresentano un gruppo separato e distinto, ma piuttosto si collocano lungo un'ampia gamma di variabilità cognitiva che include sia bambini con che senza dislessia. Pur mostrando performance inferiori rispetto ai loro coetanei con sviluppo tipico, i bambini con dislessia sembrano seguire una traiettoria cognitiva simile, con difficoltà più marcate in aree come la denominazione rapida.

I risultati del nostro studio supportano quindi l'adozione di un approccio dimensionale nella comprensione della dislessia, poiché evidenziano come i deficit cognitivi legati alla dislessia si distribuiscano lungo un continuum di abilità, piuttosto che rappresentare una condizione discreta o separata. Questo approccio dimensionale ha importanti implicazioni sia per la diagnosi che per gli interventi educativi, suggerendo che strategie mirate ad indagare specifiche abilità cognitive, come la denominazione rapida, potrebbero essere efficaci non solo per i bambini con diagnosi di dislessia, ma anche per quelli che si trovano ai margini di tale spettro di difficoltà.



## ***CONCLUSIONI:***

Il presente studio ha esplorato la dislessia da una prospettiva dimensionale, in cui la dimensione rilevante è l'abilità di lettura misurata su tutto il continuo del funzionamento e non solo considerata nella porzione più bassa del suo funzionamento, con l'obiettivo di superare le contraddizioni tra la teoria tradizionale e la pratica diagnostica attuale. L'approccio categoriale, storicamente dominante, tende a separare nettamente i bambini con dislessia da quelli senza, basandosi su criteri psicometrici rigidi che spesso non riescono a catturare la complessità e la variabilità individuale dei profili cognitivi. Al contrario, l'approccio dimensionale proposto in questo lavoro offre una visione più fluida e articolata delle abilità cognitive, considerando la dislessia come un'estremità di un continuum di competenze che coinvolge l'intera popolazione.

L'approccio categoriale, per quanto utile nel fornire chiarezza diagnostica, soffre di diverse limitazioni. Esso si basa su cut-off arbitrari, che rischiano di creare divisioni artificiali tra i bambini con difficoltà di lettura significative e quelli che, pur non raggiungendo la soglia diagnostica, presentano comunque problematiche che possono interferire con il loro apprendimento. Questa visione binaria non riesce a cogliere la varietà dei profili cognitivi e può portare a diagnosi incomplete o tardive.

In questo contesto, l'approccio dimensionale si presenta come una soluzione più flessibile e in grado di abbracciare la complessità delle abilità cognitive. Questo modello permette di analizzare la dislessia non come un'entità separata dal resto della popolazione, ma come una variazione all'interno di un continuum, in cui le difficoltà di lettura non sono viste come eventi isolati, ma come parte di un panorama più ampio di competenze cognitive. Ciò permette di considerare anche quei bambini che, pur non soddisfacendo pienamente i criteri per una diagnosi di dislessia, beneficerebbero comunque di interventi mirati.

Uno degli aspetti centrali emersi dallo studio è il sostegno alla teoria dei deficit multipli, che propone che la dislessia non sia causata da un singolo deficit cognitivo, ma dall'interazione tra vari fattori, tra cui il processamento fonologico, la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione. Questo modello, sostenuto da autori come Pennington (2006), suggerisce che la complessità della dislessia risiede proprio nella combinazione

di più deficit cognitivi che interagiscono tra loro, rendendo difficile isolare un singolo "core deficit" che spieghi l'intero quadro clinico del disturbo. Le analisi condotte hanno mostrato che, in linea con quanto proposto da Pennington e colleghi, le difficoltà legate alla lettura sono influenzate da variabili cognitive multiple, e i bambini con dislessia presentano profili di deficit cognitivi differenti (Pennington et al., 2012). Questo suggerisce che non esiste un unico percorso che porta alla dislessia, ma piuttosto una varietà di profili cognitivi che possono contribuire alle difficoltà di lettura.

Le analisi condotte hanno infatti mostrato che le difficoltà legate alla lettura sono influenzate da diverse variabili cognitive. In particolare, i bambini con dislessia presentano profili di deficit in più aree, come la denominazione rapida (RAN), che si riferisce alla capacità di nominare rapidamente oggetti o lettere, ed è emersa come una delle principali variabili predittive delle difficoltà di lettura. Inoltre, la memoria di lavoro fonologica, che consente di mantenere e manipolare informazioni verbali a breve termine, è risultata un altro dominio critico, con un deficit significativo che contribuisce alle difficoltà di elaborazione e comprensione della lettura. Un contributo, seppur minore, è stato osservato nel ragionamento fluido, che rappresenta la capacità di risolvere problemi nuovi senza basarsi su conoscenze pregresse, e nell'attenzione visiva, misurata tramite la ricerca di simboli, che riflette la capacità di mantenere l'attenzione e discriminare visivamente tra diversi stimoli. Queste variabili, considerate insieme, dimostrano come le difficoltà di lettura nei bambini con dislessia siano il risultato di un'interazione complessa tra più abilità cognitive, piuttosto che di un singolo deficit isolato.

Questo suggerisce che non esiste un unico percorso che porta alla dislessia, ma piuttosto una varietà di profili cognitivi che possono contribuire alle difficoltà di lettura. Il riconoscimento di questa complessità permette di sviluppare interventi più mirati, che tengano conto delle specifiche debolezze di ogni bambino. Uno degli aspetti più interessanti emersi dalle analisi svolte è che le relazioni tra abilità di lettura da un lato e RAN e memoria di lavoro fonologica dall'altro rispecchiano quasi esattamente, da un punto di vista quantitativo, gli effetti già osservati nella dislessia in meta-analisi pubblicate. L'aspetto più importante di questa coincidenza è, dunque, che un campione sufficientemente ampio di popolazione generale, seguendo un approccio dimensionale,

può fornire le stesse informazioni degli studi su casi di dislessia diagnosticata, garantendo un notevole risparmio di risorse ed una migliore generalizzabilità dei risultati.

L'adozione di un approccio dimensionale ha importanti implicazioni sia per la ricerca che per la pratica clinica. Dal punto di vista della ricerca, questo modello offre vantaggi significativi in termini di semplificazione e aumento della potenza statistica. Poiché l'approccio dimensionale non richiede la selezione rigida di campioni basati su criteri diagnostici fissi, è possibile lavorare con popolazioni più ampie e rappresentative. Questo riduce i problemi legati alla scarsità di campioni clinici specifici, ampliando l'accessibilità ai dati e facilitando la raccolta di informazioni su una gamma più ampia di individui. Di conseguenza, la capacità di rilevare effetti significativi aumenta, e la replicabilità degli studi viene migliorata, riducendo il rischio di sovrastime o sottostime dovute a campioni troppo limitati.

Inoltre, la possibilità di analizzare le relazioni tra variabili lungo un continuum facilita una comprensione più precisa e sfumata dei meccanismi cognitivi alla base della dislessia. Invece di focalizzarsi esclusivamente su gruppi definiti da confini diagnostici, è possibile esplorare come variabili come la memoria di lavoro, la velocità di elaborazione e le abilità fonologiche interagiscano tra loro, fornendo una visione più completa della complessità delle abilità cognitive.

Dal punto di vista clinico, l'approccio dimensionale offre un quadro più flessibile per la diagnosi. Ancora una volta, anziché basarsi su criteri rigidi e soglie diagnostiche predefinite, permette di considerare le difficoltà di apprendimento in un contesto più ampio, tenendo conto della variabilità individuale e delle specificità del profilo cognitivo di ciascun bambino. Questo può portare a interventi più personalizzati ed efficaci, migliorando non solo la precisione della diagnosi, ma anche la qualità degli interventi educativi e riabilitativi.

I risultati di questo studio sottolineano la necessità di una riformulazione dei criteri diagnostici e degli approcci di intervento per i Disturbi Specifici dell'Apprendimento, in particolare per la dislessia. L'integrazione di modelli dimensionali nella pratica clinica e

educativa potrebbe contribuire a superare le rigidità degli approcci categoriali, promuovendo una maggiore personalizzazione degli interventi e un miglioramento della qualità della vita dei bambini con difficoltà di apprendimento.

In definitiva, l'approccio dimensionale non solo offre una comprensione più precisa della dislessia, ma rappresenta anche un passo avanti verso una diagnosi e un intervento più inclusivi, capaci di riconoscere la complessità e la variabilità dei profili cognitivi all'interno della popolazione. Questo approccio ha il potenziale di ridefinire non solo la diagnosi di dislessia, ma anche la ricerca e la pratica educativa in generale.



### **SITOGRAFIA e BIBLIOGRAFIA:**

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th ed.)*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Araújo, S., & Faísca, L. (2019). Rapid automatized naming and reading performance: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 111*(5), 767-786.
- Beghi, E., Bogliun, G., & Invernizzi, G. (2006). *Prevalence of learning disabilities. Neurological Sciences, 27*(4), 231-238.
- Benassi, M., Simonelli, L., Giovagnoli, S., & Bolzani, R. (2010). Coherent motion perception in developmental dyslexia: A meta-analysis of behavioral studies. *Dyslexia, 16*(4), 341-357.
- Berninger, V. W., Vaughan, K. B., Abbott, R. D., Abbott, S. P., Rogan, L. W., Brooks, A., & Graham, S. (1997). Treatment of handwriting problems in beginning writers: Transfer from handwriting to composition. *Journal of Educational Psychology, 89*(4), 652-666.
- Bigler, E. D., Lajiness-O'Neill, R., & Howes, N. L. (1998). Clinical applications of neuroimaging in learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 31*(3), 293-305.
- Boder, E. (1973). Developmental dyslexia: A diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns. *Developmental Medicine & Child Neurology, 15*(5), 663-687.
- Boets, B., Wouters, J., van Wieringen, A., & Ghesquière, P. (2011). Coherent motion sensitivity and dyslexia: A meta-analysis. *Developmental Science, 14*(4), 731-739.
- Bosch-Bayard, J., Aubert-Vázquez, E., Ledesma-Carbayo, M. J., & Canales-Rodríguez, E. J. (2018). Brain signatures of learning disabilities: EEG-fMRI classification of dyslexic and ADHD children. *Frontiers in Neuroscience, 12*, 123.
- Branum-Martin, L., Fletcher, J. M., & Stuebing, K. K. (2013). Classification and identification of reading and mathematics disabilities: The special case of comorbidity. *Journal of Learning Disabilities, 46*(6), 490-499.
- Butterworth, B. (2011). Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia. *Trends in Cognitive Sciences, 15*(10), 501-507.
- Cacace, A. T., McFarland, D. J., Ouimet, J. R., Schrieber, E., & Marro, P. (2000). Temporal processing deficits in remediation-resistant reading-impaired children. *Audiology and Neurotology, 5*(2), 83-97.

- Campos-Castelló, J. (1998). Temporal processing deficit in dyslexia. *Lancet*, 352(9124), 1047.
- Carioti, D., Masillo, A., D'Angiulli, A., & Tognetti, A. (2022). Rapid automatized naming (RAN) as a universal marker of developmental dyslexia across languages: A systematic review. *Journal of Learning Disabilities*.
- Catts, H. W., & Petscher, Y. (2022). A dimensional approach to understanding reading disabilities. *Reading Research Quarterly*, 57(2), 377-391.
- Cattell, R. B., & Cattell, H. E. P. (1981). Test di abilità cognitive: Scala 2. Organizzazioni Speciali.
- Conlon, E. G., Sanders, M. A., & Wright, C. M. (2013). Relationships between coherent motion, size, contrast, and luminance in dyslexia: Deficits in dorsal stream functioning. *Vision Research*, 89, 1-9.
- Cornoldi, C., & Tressoldi, P. E. (2014). Diagnosi dei disturbi specifici dell'apprendimento. In C. Cornoldi & P. E. Tressoldi (Eds.), *Disturbi di apprendimento e di attenzione* (pp. 3-24). Bologna: Il Mulino.
- DeFries, J. C., Fulker, D. W., & LaBuda, M. C. (1991). Evidence for a genetic etiology in reading disability of twins. *Nature*, 329, 537-539.
- Djapo, N., Kolenovic-Djapo, J., & Djokic, R. (2011). Relationship between Cattell's 16PF and fluid and crystallized intelligence. *Personality and Individual Differences*, 51(1), 63-67.
- Eden, G. F., Stein, J. F., Wood, H. M., & Wood, F. B. (1995). Temporal and spatial processing in reading-disabled and normal children. *Cortex*, 31(3), 451-468.
- Elliott, J. G., & Grigorenko, E. L. (2014). *The dyslexia debate*. Cambridge University Press.
- European Dyslexia Association. (2021). Prevalence of dyslexia in Europe.
- Facoetti, A., & Molteni, M. (2001). The gradient of visual attention in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 39(9), 1213-1223.
- Farmer, M. E., & Klein, R. M. (1995). The evidence for a temporal processing deficit linked to dyslexia: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(4), 460-493.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2007). *Learning disabilities: From identification to intervention*. New York, NY: Guilford Press.

- Gori, S., Seitz, A. R., Ronconi, L., Franceschini, S., & Facoetti, A. (2016). Multiple causal links between magnocellular-dorsal pathway deficit and developmental dyslexia. *Cortex*, 78, 8-20.
- Grant, E. P., & Grant, W. R. (2010). The role of visual and fine motor skills in written expression: Implications for remediation. *Journal of Learning Disabilities*, 43(6), 563-574.
- Grigorenko, E. L., Compton, D. L., Fuchs, L. S., Wagner, R. K., Willcutt, E. G., & Fletcher, J. M. (2020). Understanding, educating, and supporting children with specific learning disabilities: 50 years of science and practice. *American Psychologist*, 75(1), 37-51.
- Hulme, C., & Snowling, M. J. (2016). The critical role of oral language deficits in reading disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*.
- Kim, J., Lim, S., & Kim, H. (2014). Association between morningness-eveningness and attention in Korean adolescents. *Chronobiology International*, 31(1), 99-106.
- Luciano, M., Evans, D. M., Hansell, N. K., Medland, S. E., Montgomery, G. W., & Martin, N. G. (2022). Genetic architecture of dyslexia. *Nature Genetics*, 54(2), 199-210.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1-14.
- Marzocchi, G. M., Re, A. M., & Cornoldi, C. (2021). BIA-R: Batteria italiana per l'ADHD. Giunti OS.
- McDonough, L., & Gill, C. (2021). Early identification and intervention in children with specific learning disabilities: A review of current research. *Journal of Learning Disabilities*, 54(3), 169-180.
- McGrew, K. S. (2005). The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities: Past, present, and future. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (2nd ed., pp. 136-182). New York, NY: Guilford Press.
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR). (2020). *Alunni con DSA: Rapporti statistici*. Roma: MIUR.
- Muktamath, V. R., Raghuvver, C. V., & Kumar, N. (2021). Cognitive profiles of children with specific learning disabilities. *Journal of Education and Practice*, 12(3), 22-30.

- Olson, R. K., Wise, B. W., Conners, F., Rack, J. P., & Fulker, D. W. (1998). Specific deficits in component reading and language skills: Genetic and environmental influences. *Journal of Learning Disabilities*, 21(4), 277-285.
- OMS. (1993). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Diagnostic criteria for research*. Geneva: World Health Organization.
- Paracchini, S., Scerri, T., & Monaco, A. P. (2008). The genetic lexicon of dyslexia. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 8, 57-79.
- Peng, P., & Fuchs, D. (2014). A meta-analysis of working memory deficits in children with learning difficulties: Is there a difference between verbal domain and numerical domain? *Journal of Learning Disabilities*, 47(1), 25-40.
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385-413.
- Pennington, B. F., & Bishop, D. V. M. (2009). Relations among speech, language, and reading disorders. *Annual Review of Psychology*, 60, 283-306.
- Pennington, B. F., McGrath, L. M., & Peterson, R. L. (2012). Diagnosing learning disorders: From past to present to future. In K. E. H. (Ed.), *Learning about learning disabilities* (pp. 69-96). San Diego, CA: Elsevier Academic Press.
- Peterson, R. L., Pennington, B. F., & Olson, R. K. (2021). Genetic and environmental influences on reading and math skills. *Annual Review of Psychology*, 72, 167-189.
- Peyrin, C., Démonet, J. F., N'Guyen-Morel, M. A., Le Bas, J. F., & Valdois, S. (2011). Superior parietal lobule dysfunction in a homogeneous group of dyslexic children with a visual attention span disorder. *Brain and Language*, 118(3), 128-138.
- Ramus, F. (2012). Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data. *Trends in Neurosciences*, 25(12), 720-726.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126(4), 841-865.
- Rochelle, K. S. H., & Talcott, J. B. (2006). Impaired balance in developmental dyslexia? A meta-analysis of the contending evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(11), 1159-1166.
- Rossi, P. G. (1972). Neurological basis of learning disabilities: A brief review. *Pediatrics*, 49(1), 120-125.

- Sansavini, A., Guarini, A., & Savini, S. (2019). Profiling children with specific learning disabilities: A cross-country survey. *European Journal of Special Needs Education*, 34(4), 486-502.
- Scanlon, D. (2013). Specific learning disability and its newest definition: Which is comprehensive? And which is insufficient? *Journal of Learning Disabilities*, 46(1), 26-33.
- Scerri, T. S., & Schulte-Körne, G. (2010). Genetics of developmental dyslexia. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 19(3), 179-197.
- Schneider, W. J., & McGrew, K. S. (2018). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 73-136). New York, NY: Guilford Press.
- Schumacher, J., Hoffmann, P., Schmal, C., Schulte-Körne, G., & Nöthen, M. M. (2006). Genetics of dyslexia: The evolving landscape. *Journal of Medical Genetics*, 43(4), 289-297.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Skudlarski, P., Mencl, W. E., ... & Gore, J. C. (2002). Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia. *Biological Psychiatry*, 52(2), 101-110.
- Smith-Spark, J. H., & Fisk, J. E. (2007). Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*, 15(1), 34-56.
- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia (2nd ed.)*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20(4), 147-152.
- Swanson, H. L., & Siegel, L. (2001). Learning disabilities as a working memory deficit. *Issues in Education*, 7, 1-48.
- Swanson, H. L. (1977). Memory deficits in children with learning disabilities: A selective review of the literature. *Journal of Learning Disabilities*, 10(4), 145-152.
- University of Edinburgh. (2022). Genetic architecture of dyslexia uncovered. Retrieved from <https://www.ed.ac.uk>
- Valdois, S., Bosse, M. L., & Tainturier, M. J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attention disorder. *Dyslexia*, 10(4), 339-363.

- Ventriglia, L., Gaudino, C., & Boccia, M. (2017). Il ruolo dell'intelligenza nei disturbi specifici dell'apprendimento: Diagnosi e trattamento. *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, 21(2), 303-315.
- Warne, R. T. (2020). *In the know: Debunking 35 myths about human intelligence*. Cambridge University Press.
- Watkins, M. W. (2006). Orthographic learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 29(3), 139-144.
- Willcutt, E. G., & Pennington, B. F. (2000). Comorbidity of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: Differences by gender and subtype. *Journal of Learning Disabilities*, 33(2), 179-191.
- Willcutt, E. G., Petrill, S. A., Wu, S., Boada, R., DeFries, J. C., Olson, R. K., & Pennington, B. F. (2019). Understanding comorbidity between specific learning disabilities. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 165, 91-105.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.
- Zhai, S., Yu, H., & Wei, M. (2022). Epidemiology and risk factors of dyslexia: A systematic review and meta-analysis. *Child Development Research*, 2022, 1-12.
- Ziegler, J. C., Perry, C., Ma-Wyatt, A., Ladner, D., & Schulte-Körne, G. (2010). Developmental dyslexia in different languages: Language-specific or universal? *Journal of Experimental Child Psychology*, 105(4), 429-445.
- Zerón-Ruggerio, M. F., Cambras, T., & Izquierdo-Pulido, M. (2020). Chronotype and circadian-related factors: Impact on obesity risk in adolescents. *Chronobiology International*, 37(4), 539-556.