



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione-
DPSS**

Corso di laurea Magistrale in Psicologia dello Sviluppo e dell'Educazione

Tesi di laurea Magistrale

**La valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento: analisi
delle caratteristiche delle prove delle nuove PRCR.**

The assessment of learning's precursors: an analysis of the characteristics of the new PRCR tasks.

Relatrice

Prof.ssa Barbara Carretti

Correlatrice

Dott.ssa Ginevra Gargano

Laureanda: Ludovica Degola

Matricola: 2053184

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

INTRODUZIONE	4
CAPITOLO 1 - <i>SCHOOL READINESS</i> E APPRENDIMENTO SCOLASTICO.....	7
1.1. Il processo di apprendimento scolastico	
1.2. I prerequisiti dell'apprendimento	
1.3. Prerequisiti dell'apprendimento e indici predittivi	
1.4. L'importanza dei prerequisiti per l'identificazione precoce degli studenti a rischio DSA: la legge 170	
CAPITOLO 2- I PREREQUISITI DELL'APPRENDIMENTO.....	18
2.1. L'importanza dei prerequisiti dell'apprendimento dominio generale e dominio specifico	
2.2. I prerequisiti dominio-generale	
2.2.1. L'intelligenza	
2.2.2. La Memoria di Lavoro	
2.2.3. La Velocità di Elaborazione	
2.2.4. La Denominazione Rapida	
2.3. I prerequisiti dominio-specifico	
2.3.1. L'apprendimento della letto-scrittura	
2.3.2. I prerequisiti dominio-specifici della letto-scrittura	
2.3.3. L'apprendimento del calcolo	
2.3.4. I prerequisiti dominio-specifici del calcolo	
CAPITOLO 3-VALUTARE I PREREQUISITI	46
3.1. Gli strumenti di valutazione presenti sul panorama nazionale	
3.2. Descrizione delle prove PRCR-3	

- 3.2.1. Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-
generali
- 3.2.2. Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-
specifici: la letto-scrittura
- 3.2.3. Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-
specifici: il calcolo

CAPITOLO 4-PROGETTO DI RICERCA.....73

- 4.1. Metodologia
- 4.2. Partecipanti
- 4.3. Risultati
- 4.4. Discussione

CONCLUSIONI.....113

BIBLIOGRAFIA.....115

INTRODUZIONE

I disturbi specifici dell'apprendimento (dislessia, disortografia, disgrafia e discalculia), a cui si farà riferimento utilizzando la sigla DSA, sono disturbi del neuro-sviluppo che riguardano la capacità di leggere, scrivere e compiere calcoli in modo corretto e fluente, dunque definibili dalla presenza di limitazioni del funzionamento di specifiche competenze. Manifestazioni associabili a questi disturbi possono essere riconosciute anche prima dell'entrata nella scuola primaria, ad esempio sotto forma di ritardi nel conseguimento delle tappe fondamentali dello sviluppo (Penge, 2010). La legge n.170/2010 *“Nuove norme in materia di disturbi specifici dell'apprendimento in ambito scolastico”* tutela e supporta gli alunni con DSA e riconosce tra queste difficoltà i seguenti disturbi:

- Dislessia: disturbo specifico della lettura che si manifesta con una lettura carente di un testo in termini di velocità e correttezza, che si può riflettere sulle capacità di comprensione.
- Disortografia: disturbo specifico della scrittura, collegato ad aspetti linguistici e che comporta una difficoltà nello scrivere in modo corretto.
- Disgrafia: disturbo specifico della grafia che comporta una difficoltà nella componente motoria della scrittura, la quale risulta faticosa e poco veloce.
- Discalculia: disturbo specifico che riguarda una difficoltà nella manipolazione dei numeri, i calcoli veloci a mente e il recupero dei risultati nelle diverse operazioni aritmetiche.

Questi disturbi non derivano da un deficit di intelligenza o da disturbi psicopatologici primari, né da situazioni di svantaggio socio-culturale o di deficit sensoriali/neurologici. Le difficoltà nell'apprendimento sono una delle principali ragioni di insuccesso e abbandono scolastico, costituendo una sfida cruciale nel contesto dell'istruzione. I dati raccolti dal MIUR nell'anno scolastico 2020/2021 hanno mostrato che il 5,4% del numero complessivo degli alunni

frequentanti il III, IV, V anno di scuola primaria e la scuola secondaria di I e II grado presenta una certificazione di DSA. A causa del notevole impatto sociale di questo disturbo, numerosi studiosi e professionisti hanno rivolto il loro interesse alla prevenzione.

Assieme alla consapevolezza che il processo di apprendimento inizia ben prima dell'inizio della scolarizzazione, un'ampia parte della ricerca ha indirizzato la sua attenzione soprattutto verso lo studio di quelle abilità e di quei fattori (emotivi, cognitivi e ambientali) che fungono da base per lo sviluppo dei successivi apprendimenti, più comunemente definiti "prerequisiti dell'apprendimento". Infatti, uno sviluppo adeguato di essi potrebbe influenzare il successo scolastico dell'individuo.

Ponendo al centro della discussione i fattori predittivi cognitivi, le *Nuove linee guida sulla gestione dei disturbi specifici dell'apprendimento* del 2021 li definiscono come "specifiche misure del funzionamento cognitivo/linguistico, successivamente associati a determinati esiti di apprendimento" e li suddividono in prerequisiti dominio-generale e prerequisiti dominio-specifici. I prerequisiti di natura generale sono abilità cognitive che hanno la capacità di anticipare le prestazioni degli individui in tutte le discipline scolastiche (Passolunghi & Lanfranchi, 2012), mentre i prerequisiti dominio-specifici sono descritti, nelle stesse *Linee guida*, come abilità limitrofe al sistema cognitivo che sottende uno specifico apprendimento strumentale.

In generale, l'interesse verso gli indicatori predittivi ha come obiettivo l'identificazione precoce dei bambini a rischio e rappresenta un importante punto di svolta nella ricerca e nella pratica clinica, con implicazioni significative per l'identificazione tempestiva delle situazioni di rischio legate all'emergere dei DSA. Per questo motivo, prevedere procedure di screening a partire già dall'ultimo anno della scuola dell'infanzia può portare a ridurre le conseguenze negative dei disturbi e portare a diagnosi più accurate, nel caso si prevedano interventi mirati per i bambini a rischio. Con lo scopo di allargare e perfezionare la gamma di strumenti presenti sul territorio

nazionale per la valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento, è stata costruita una nuova batteria di test: la PRCR-3. Questo lavoro di tesi non solo vuole contribuire alla standardizzazione della PRCR-3, ma vuole anche confermarne la validità attraverso un'analisi approfondita della sua struttura psicometrica.

CAPITOLO 1

SCHOOL READINESS E APPRENDIMENTO SCOLASTICO

1.1 Il processo di apprendimento scolastico

Nella società moderna, le avanzate capacità di letto-scrittura e matematica sono ormai un prerequisito per avere successo a livello economico e sociale ed evitare conseguenze negative per l'individuo durante tutto il suo sviluppo (Mazzocco & Thompson, 2005; Vaessen & Blomert, 2013).

Per illustrare il processo d' apprendimento delle abilità di lettura, scrittura e calcolo è possibile fare riferimento alla metafora della bicicletta, menzionata nel lavoro di Maniscalco et al. (2016). Nella fase iniziale si è insicuri, lenti ed eccessivamente attenti alle procedure da mettere in atto. In seguito, le azioni e i meccanismi necessari per svolgere questo tipo di funzioni diventano sempre più automatizzati; nel campo della letto-scrittura l'automatizzazione avviene quando si passa dalla decodifica all'identificazione immediata della parola, in modo rapido e senza sforzo cognitivo (Maniscalco et al., 2016).

Tuttavia, una volta a scuola, non per tutti il percorso di apprendimento di lettura, scrittura e calcolo è così lineare e alcuni alunni potrebbero presentare delle difficoltà, più o meno gravi (D'Amico, 2002).

Grazie al contributo delle nuove prospettive, tra cui l'“*emergent literacy*”, si è visto come l'apprendimento si situi lungo un continuum che trova le sue origini nella prima infanzia, per poi continuare durante l'età prescolare, proseguire per le successive tappe di tutta la carriera scolastica e, addirittura, oltre (Phillips et al., 2010). Dunque, l'apprendimento della lettura e della scrittura incomincia ben prima dell'inizio della scuola e comprende tutti quei comportamenti, abilità, conoscenze e attitudini che fanno da precursori evolutivi al loro sviluppo (Whitehurst & Lonigan, 1998).

Questa visione considera che la conoscenza inerente agli apprendimenti scolastici si acquisisca a partire dai momenti precedenti dell'insegnamento formale di tali abilità e si discosta da quelle tradizionali, che, al contrario, collegano l'apprendimento ad un contesto strettamente scolastico. In questo modo, oltre a considerare che l'acquisizione delle competenze scolastiche del bambino incomincia solo con la sua entrata a scuola, non viene presa in considerazione una distinzione tra capacità prescolastiche e scolastiche (Phillips et al., 2010; Whitehurst & Lonigan, 1998).

Pertanto, grazie all'evoluzione della ricerca e ai cambiamenti di prospettiva accresce sempre di più l'importanza dell'educazione prescolastica che, per di più, porta diversi benefici a lungo termine per la società (Phillips et al., 2010).

È ormai noto come il successo scolastico potrebbe essere influenzato dal livello di preparazione all'apprendimento del bambino nel momento in cui inizia la scuola, ovvero da un'adeguata evoluzione dei suoi aspetti cognitivi, motivazionali, comportamentali e comunicativi che lo preparano ad adattarsi al mondo scolastico e a saper cogliere le sue opportunità (Phillips et al., 2010).

Questo concetto fa riferimento al costrutto multifattoriale di *“school readiness”*, che comprende, secondo le sue definizioni più recenti, non solo l'interazione del bambino con l'ambiente che favorisce il suo sviluppo (e di conseguenza con tutti gli agenti che ne fanno parte), ma anche variabili individuali sia di tipo cognitivo che socio-emozionale (Coggi & Ricchiardi, 2014).

Secondo Hair et al. (2006), il concetto di *“school readiness”* implica *“la padronanza di certe competenze o abilità di base che, a loro volta, permettono a un bambino di funzionare con successo in un contesto scolastico, sia dal punto di vista accademico che sociale”*.

Nonostante il profondo interesse rivolto a tale costrutto, è stato difficile raggiungere un consenso su ciò che costituisce la *“school readiness”* di un bambino. Essa, infatti, è relativa e,

perciò, risulta complicato determinare un singolo indicatore che la definisca, proprio perché le prestazioni variano da individuo a individuo.

Esistono diversi dibattiti riguardo al modo in cui la “*school readiness*” si sviluppa; alcuni pensano che sia legata alla maturità del bambino, altri ritengono che essa evolva in base alle capacità di padroneggiare certe abilità. In questo caso, la “*readiness*” è definita in base a specifici standard all’interno di una comunità (Hair et al., 2006).

In ogni caso, in molti sono d’accordo nel ritenere che la “*school readiness*” è un costrutto multidimensionale; ciò implica che essa non dipende unicamente dalle qualità possedute dal bambino nel momento in cui fa esperienza dell’apprendimento, ma anche dal contesto in cui il bambino impara, che comprende sia la scuola, sia tutta la comunità e la cultura di appartenenza. Ciò è sostenuto da vari studi empirici, tra cui quello di Christensen et al., (2022).

Le componenti della “*school readiness*” riconosciute attualmente sono: il livello di preparazione del singolo bambino, ovvero la sua abilità a partecipare ed imparare dalle esperienze accademiche, la capacità della scuola a ricevere i bambini e ad accompagnarli nella loro transizione all’interno dei contesti educativi e il supporto delle famiglie e della comunità in questo percorso (Hair et al., 2006; Williams et al., 2019).

Nolt (2004), più nel dettaglio, descrive i 5 domini della “*school readiness*” individuati dalla NEGP (The National Educational Goals Panel 1997). Essi sono importanti per il successo scolastico e riguardano: il benessere fisico e motorio dell’individuo, il suo sviluppo sociale ed emotivo, il suo approccio verso l’apprendimento, il suo sviluppo del linguaggio e cognitivo e la conoscenza generale che egli possiede.

È importante, dunque, mettere in atto strategie di valutazione della “*school readiness*” all’incirca nel momento in cui il bambino fa il suo ingresso a scuola (Nolt, 2004). Gli strumenti utilizzati cambiano in base agli obiettivi che si vogliono valutare. Tra questi è importante citare

l'identificazione dei soggetti a rischio che necessitano di recuperi personalizzati (Coggi & Ricchiardi, 2014).

Riconoscendo l'importanza del contributo di tutti gli aspetti della “*school readiness*” al successo scolastico del bambino, in questo contesto si prenderanno più in esame i fattori cognitivi, comprendenti sia le abilità di problem-solving e le funzioni esecutive, che le abilità prescolastiche che favoriranno il processo di alfabetizzazione (Coggi & Ricchiardi, 2014). Un ampio filone di ricerche si è sviluppato in questa direzione, soprattutto negli Stati Uniti, e si spiega considerando che la mancanza di questi requisiti potrebbe portare ad un insuccesso scolastico.

In quest'ottica si situano una serie di studi che identificano i prerequisiti dell'apprendimento di lettura, scrittura e calcolo in età prescolare con finalità predittiva delle future abilità, per poi portare avanti interventi di prevenzione e agire con potenziamenti ed interventi mirati prima che la difficoltà si instauri (Poulsen et al., 2017).

1.2 I Prerequisiti dell'apprendimento

Le funzioni psicologiche e cognitive che fanno da iniziatori dell'apprendimento si sviluppano ben prima dei 6 anni (Lonigan & Shanahan, 2009; Tretti & Terreni, 2002).

Si tratta di specifici precursori critici, acquisiti intorno ai 5 anni, che sono fondamentali per l'acquisizione e l'automatizzazione degli apprendimenti scolastici e ne sono perfino condizione necessaria (Whitehurst & Lonigan, 1998).

In letteratura sono chiamati i prerequisiti dell'apprendimento: si tratta di abilità, di attitudini che formano le basi su cui si svilupperanno successivamente specifiche competenze quali, ad esempio, lettura, scrittura, calcolo, comprensione, motricità fine (Usai et al., 2007). Alcuni autori sottolineano che i precursori cognitivi si dividono in due ambiti: uno di tipo dominio

generale e l'altro di tipo dominio specifico, ovvero quelli relativi agli apprendimenti scolastici caratteristici (Terreni et al., 2002).

Il concetto di prerequisiti considera l'apprendimento come qualcosa di gerarchico e costruttivo, che comprende una dimensione temporale tra l'acquisizione di due competenze (in quanto una è condizione necessaria per lo sviluppo dell'altra, garantendo una certa continuità) e una dimensione di specificità, implicita al costrutto di prerequisito (ad esempio, per imparare a fare l'aritmetica saranno necessarie capacità e funzioni cognitive diverse rispetto ad apprendere a leggere e a scrivere) (Usai et al., 2007).

L'analisi di queste abilità precedenti all'apprendimento è funzionale in quanto ha una valenza predittiva e permette di ottenere informazioni circa l'evoluzione degli apprendimenti scolastici (Badian, 1988; Usai et al., 2007).

In linea generale, la ricerca relativa ai prerequisiti ha l'obiettivo di identificare, misurare e stabilire correlazioni tra variabili osservate durante la prima infanzia e le abilità dimostrate nei primi anni della scuola elementare (Terreni & Tretti, 2002). La valutazione di tali indicatori risulta essere più solida quando rivolta ai bambini di cinque anni, poiché la mancanza di maturità nell'apprendimento a quattro anni potrebbe ancora essere temporanea. Questo approccio consente di acquisire informazioni sulla crescita qualitativa delle competenze scolastiche e di intervenire nel caso di bambini che mostrano un ritmo di sviluppo lento e faticoso in alcune abilità. In tal caso, un intervento educativo mirato ed efficiente può essere attuato, poiché si basa sull'incremento di una capacità specifica (Terreni et al., 2002).

A sostegno di queste premesse teoriche ci sono varie dimostrazioni empiriche del ruolo predittivo dei prerequisiti dell'apprendimento.

Pennington e Lefly (2001), hanno pubblicato uno studio longitudinale di 3 anni il cui scopo è quello di misurare alcuni indici predittivi delle capacità di lettura (tra cui consapevolezza fonemica e la conoscenza di lettere e nomi) in bambini della scuola dell'infanzia; questi ultimi

sono stati precedentemente divisi in due gruppi in base alla loro storia familiare: i bambini che provengono da famiglie in cui almeno un genitore riporta di avere un disturbo della lettura sono stati inseriti nel gruppo ad alto rischio per lo sviluppo di una difficoltà di lettura, mentre i bambini che provengono da famiglie senza una storia di difficoltà in lettura sono stati inseriti nel gruppo a basso rischio. I risultati mostrano come le prestazioni dei bambini nelle variabili misurate alla scuola dell'infanzia predicono le loro capacità di lettura alla scuola primaria. La percentuale di bambini che ha riscontrato una difficoltà in lettura era minore per il gruppo a basso rischio che per quello ad alto rischio, confermando che una possibile difficoltà in lettura può essere preannunciata valutando gli indici predittivi in età prescolare (Pennington & Lefly, 2001).

Un altro studio, che conferma questi risultati, è stato condotto da Piquard-Kipffer e da Sprenger-Charolles (2013) su un gruppo di bambini francesi per cercare di prevedere le loro capacità di lettura all'età di 8 anni. Sono stati presi in esame all'età di 5 anni e sono stati divisi in due gruppi sulla base dei loro risultati ottenuti nei test che valutano le abilità di base (in questo caso vollero valutare una componente poco presa in considerazione ovvero la discriminazione fonemica): un gruppo ad alto rischio ed un gruppo a basso rischio. È evidente che le abilità di lettura nei due gruppi sono diverse in base ai risultati che hanno ottenuto alla scuola dell'infanzia e anche in questo caso i partecipanti con difficoltà di lettura sono maggiori per il gruppo ad alto rischio (Piquard-Kipffer & Sprenger-Charolles, 2013).

Pertanto, le origini delle capacità di lettura di un gran numero di bambini in età scolare possono essere trovate nelle abilità possedute in età prescolare (Whitehurst & Lonigan, 1998).

Il campo di ricerca sull'identificazione delle capacità di lettura è molto corposo (Jenkins et al., 2007), mentre minori sono le referenze che si trovano nell'ambito della scrittura e della matematica. Ritchey e Coker (2014) hanno contribuito ad allargare questo insieme di conoscenze grazie al loro studio in cui hanno evidenziato la natura predittiva della valutazione

di alcune abilità prescolari per le future capacità di scrittura. Il loro scopo è quello di mettere in atto delle procedure di screening che si basino proprio sulle correlazioni tra abilità prescolari e capacità future per identificare precocemente quei bambini a rischio di sviluppare determinate difficoltà (Ritchey & Coker, 2014).

Infine, è importante citare una ricerca nell'ambito delle abilità di calcolo di Mazzocco e Thompson (2005), il cui scopo è quello d' indagare il livello di determinate capacità cognitive durante la scuola dell'infanzia per prevedere le competenze in matematica alla scuola primaria. I risultati mettono in evidenza che la valutazione di alcune componenti specifiche durante l'infanzia (tra cui abilità matematiche di base, abilità di lettura e abilità visuo-spaziali) permette di prevedere le capacità in matematica durante la scolarizzazione e, dunque, di anticipare la comparsa o meno di una difficoltà in questo ambito di apprendimento.

1.3 Prerequisiti dell'apprendimento e indici predittivi

Il grande contributo di questi filoni di ricerca è la possibilità di trovare i giusti indizi per mettere in atto interventi didattici di potenziamento che riducano la probabilità di insorgenza di una difficoltà (Terreni & Tretti, 2002).

L'interesse verso le difficoltà di apprendimento e le loro conseguenze negative, sia a livello sociale che individuale (visto che questi studenti sono a rischio di insuccesso scolastico, bassa autostima, ansia etc..) e le evidenze portate avanti dal corpo di ricerche sui prerequisiti, ha fatto sì che l'ottica di intervento si sia spostata dalla riabilitazione alla prevenzione dei potenziali disturbi dell'apprendimento (Terreni & Tretti,2002). Ciò è supportato anche da alcuni studi che sostengono l'efficacia di diagnosi e interventi precoci nel sostenere lo sviluppo affettivo e cognitivo del bambino con disturbo specifico dell'apprendimento (Jackson et al.,1999; Morris et al., 2000).

Dopo aver evidenziato in precedenza l'importanza di valutare i prerequisiti dell'apprendimento, si apre la possibilità di identificare tra tali prerequisiti indicatori predittivi per l'insorgenza di un disturbo.

Ha acquistato, dunque, molta importanza lo studio dei fattori di rischio dei disturbi specifici dell'apprendimento e la letteratura sottolinea l'esistenza di tre filoni di ricerca:

- il primo filone si interessa alle variabili sociali, sanitarie, mediche e neurologiche che costituiscono fattori di rischio per il bambino;
- il secondo filone comprende coloro che si interessano delle variabili socioculturali come il reddito dei genitori, il loro livello di scolarità, la struttura familiare e le relazioni al suo interno (separazioni, matrimoni etc.);
- il terzo filone è proprio quello che dedica le sue ricerche ai fattori relativi allo sviluppo linguistico, mnestico, percettivo, ovvero tutte quelle variabili definibili come cognitive (Terreni & Tretti, 2002).

È evidente come queste caratteristiche presenti in età prescolare, o all'inizio dell'età scolare, potrebbero essere considerate fattori di rischio per la comparsa di un disturbo specifico dell'apprendimento, ovvero elementi che aumentano la probabilità della comparsa di difficoltà di lettura, scrittura e calcolo negli anni successivi (Penge, 2010).

È indispensabile, pertanto, promuovere un processo di pre-alfabetizzazione già durante la scuola dell'infanzia così che, una volta giunto alla sua conclusione, il bambino possieda competenze che gli permetteranno di avviare gli apprendimenti scolastici positivamente e con successo (Prosperi, 2019).

Dunque, la precocità con cui si identifica una possibile difficoltà permette la messa in atto di diretti interventi di supporto che sono efficaci nel ridurre quella specifica difficoltà (Stella & Apolito, 2004). Da qui l'importanza dello screening, inteso come un intervento che rileva un disturbo grazie all'individuazione di un segno critico selezionato in precedenza (test

predittivo). Il test predittivo individua un fattore di rischio del disturbo e assume che, in presenza di quel fattore, si andrà ad instaurare una condizione di disturbo. Il suo scopo è quello di individuare i soggetti a rischio di sviluppare un determinato disturbo e non quello di anticipare i tempi per la formulazione di una diagnosi (Stella & Apolito, 2004).

Sebbene sia un campo ancora in evoluzione, possiamo comunque citare alcuni supporti empirici rispetto all'efficacia dell'individuazione precoce di alcune caratteristiche personali precedenti l'ingresso scolastico e la messa in atto di interventi di potenziamento di quest'ultime (Penge, 2010).

In una meta-analisi realizzata da Ehri et al. (2001) sono raccolti una serie di studi che sottolineano come un intervento sulla consapevolezza fonemica aiuti gli individui a migliorare le loro capacità di lettura, in quanto questo aspetto ha una valenza predittiva di come i bambini impareranno a leggere negli anni successivi. I risultati mostrano che l'intervento sulla consapevolezza fonemica è più efficace rispetto all'assenza di intervento nell'aiutare i bambini ad acquisire capacità di lettura e scrittura (Ehri et al., 2001).

Anche nello studio portato avanti da Sterner et al. (2020) si confermano risultati simili in ambito matematico. Gli autori hanno proposto ad un gruppo di bambini in età prescolare un intervento per lo sviluppo del senso del numero. Rispetto al gruppo di controllo, questi bambini hanno avuto migliori risultati in matematica nel post-test (Sterner et al., 2020).

È importante per la scuola tenere a mente che grazie alle procedure di screening si possono individuare i bambini che potrebbero aver bisogno di supporto straordinario, così da riuscire a concederli le attenzioni di cui hanno bisogno per migliorare la loro istruzione e renderla inclusiva delle difficoltà (Poulsen et al., 2017).

In questo modo si potrebbe arrivare alla messa in atto di un'impostazione metodologica riconosciuta come *differenziazione didattica*, che risponde ai bisogni di ogni allievo in classe

e mette in risalto le potenzialità personali di ciascuno, promuovendo una didattica inclusiva e rispettosa delle differenze individuali (D'Alonzo, 2016).

1.4 L'importanza dei prerequisiti per l'identificazione precoce degli studenti a rischio

DSA: la legge 170

La prima *Consensus conference* per i Disturbi specifici dell'apprendimento fu conclusa nel 2006 dall'Associazione Italiana Dislessia (AID), con un documento che delinea le raccomandazioni per una buona pratica clinica, diagnostica e di presa in carico degli studenti con DSA. Nel 2010, in risposta ad alcuni quesiti su questo tema, la dichiarazione è stata revisionata ed aggiornata (Messina, 2018). Nell'ottobre dello stesso anno, in ambito legislativo è stata emanata la legge n.170, "*Nuove norme in materia di disturbi specifici dell'apprendimento in ambito scolastico*", che ha portato al riconoscimento delle difficoltà che le persone con DSA incontrano in ambito scolastico. Oltre ad identificare la validità delle misure didattiche compensative e dispensative di supporto, sostiene anche l'importanza della messa in atto di azioni di prevenzione volte ad individuare precocemente i bambini a rischio di sviluppare un DSA.

La legge 170/2010 è in linea con quanto riportato nel documento della *Consensus Conference*, (2010) in particolare all'interno del quesito B1 si elencano i principali fattori di rischio (condizioni che potrebbero contribuire allo sviluppo e all'evoluzione di un disturbo, che non determinano una relazione di causalità, ma che sono indicatori della probabilità di comparsa di una specifica patologia).

Come ultimo documento di riferimento è importante citare la pubblicazione, nel 2022, delle nuove *Linee Guida sulla gestione dei disturbi specifici dell'apprendimento*, il cui obiettivo è quello di fornire indicazioni aggiornate per la valutazione e la diagnosi dei DSA.

Anche in questo caso viene sottolineata l'importanza della ricerca sugli indici predittivi, considerati come fattori determinanti il funzionamento cognitivo e linguistico dell'individuo,

che vengono esaminati in associazione a futuri esiti di apprendimento. In questo modo ci si focalizza sul loro sviluppo anche quando non è ancora presente una condizione clinica associata ai DSA. L'indagine sui prerequisiti dell'apprendimento ha come obiettivo importante l'individuazione precoce di bambini considerati a rischio e rappresenta un punto di riferimento considerevole sia per la pratica clinica che per il mondo educativo. Essendo l'eziologia dei DSA multifattoriale, i fattori di rischio e protettivi sono molteplici. La comunità scientifica ritiene che questi indicatori di rischio non solo vadano ad intaccare il corretto sviluppo delle abilità scolastiche ma portano anche ad un'alterazione di variabili funzionali rilevabili prima dell'insorgenza del disturbo. Il documento sottolinea, oltre la complessità di individuazione di questi indici che sono molteplici, come la loro influenza cambi a seconda delle fasi di sviluppo e dei cambiamenti caratteristici dei processi di acquisizione dell'alfabetizzazione.

Per ultimo, si insiste sull'importanza di mantenere un'ottica dimensionale, che vede i DSA collocarsi all'estremo inferiore di un continuum, in cui le difficoltà scolastiche assumono delle posizioni intermedie non per forza patologiche, su cui è possibile intervenire in maniera precoce e tempestiva, grazie alle ricerche che si propongono di prevedere le abilità di lettura, scrittura e calcolo. In questo modo la costruzione di ambienti favorevoli allo sviluppo di queste competenze scolastiche sarà benefica per quegli individui che risultano a rischio.

CAPITOLO 2

I PREREQUISITI DELL'APPRENDIMENTO

2.1 L'importanza dei prerequisiti dell'apprendimento dominio generale e dominio specifico.

Il concetto di *school readiness*, menzionato nel capitolo precedente, definisce una serie di abilità emozionali, comportamentali e cognitive necessarie al successo scolastico e suggerisce che gli anni della scuola dell'infanzia sono essenziali per lo sviluppo di processi mentali generali che supportano l'apprendimento formale e il successo accademico. Così, questo termine è frequentemente utilizzato per descrivere precursori dominio-generalisti dell'apprendimento (Pinto et al., 2016). Questi ultimi comprendono diverse abilità cognitive generali, trasversali alle differenti materie scolastiche, di cui predicono la prestazione (De Vita et al., 2018).

Recentemente, alcuni studiosi hanno voluto aggiungere alla definizione di questo costrutto la presenza di alcune abilità precoci di tipo dominio-specifico, meglio conosciute come capacità di "*alfabetizzazione emergente*". Questo termine enfatizza come gli apprendimenti di tipo dominio-specifico (lettura, scrittura e calcolo) siano predetti da specifici precursori (Pinto et al., 2016). Queste influenze di carattere dominio-specifico non sono condivise tra le diverse abilità accademiche, ma le condizionano in maniera separata (Little et al., 2022).

Un modello teorico che sostiene queste evidenze è il *Multiple Deficit Model* (MDM) (Pennington, 2006) che teorizza che la comorbilità tra le diverse difficoltà in letto-scrittura e in matematica è influenzata da fattori predittivi di tipo dominio-generale o dominio-specifico, che ne aumentano o ne diminuiscono il rischio di evoluzione in un disturbo.

Dunque, la valutazione di entrambi i domini è importante per capire le differenze individuali nelle complesse traiettorie evolutive delle competenze di alfabetizzazione formalizzata, ed estrarre i punti di forza e di debolezza dei profili cognitivi dei bambini (McGrath et al., 2020).

Tale complessità delle traiettorie evolutive viene ugualmente citata nelle Linee Guida (2022), che menzionano l'importanza di identificare e distinguere i precursori distali, fra cui si riconoscono meccanismi di elaborazione di tipo dominio-generale, e prossimali al disturbo, che invece comprendono processi di tipo dominio-specifico. Mentre i primi possono essere riconosciuti in una fase precoce dell'apprendimento, per i secondi è consigliato misurarli negli ultimi anni dell'età prescolare.

2.2 I prerequisiti di carattere dominio-generale.

I prerequisiti a carattere dominio-generale sono definiti come delle abilità cognitive generali che vanno a predire la prestazione degli individui in tutte le materie scolastiche (Passolunghi & Lanfranchi, 2012). I processi di apprendimento si innestano su queste capacità generali che fungono da substrato cognitivo, consentendo l'acquisizione di nuovi contenuti, l'elaborazione delle informazioni, la comprensione e lo svolgimento di compiti cognitivi più o meno complessi (De Vita et al., 2018).

Questi meccanismi dominio-generale sono centrali per l'essere umano in quanto gli permettono di raggiungere i suoi obiettivi evolutivi e sono fortemente correlati con l'apprendimento delle abilità di lettura, scrittura e calcolo (Chiappe & MacDonald, 2005).

2.2.1 L'intelligenza

Nelle *Raccomandazioni per la Pratica Clinica sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento*, rese disponibili nel gennaio 2007 ed elaborate dalla *Consensus Conference* (che raggruppa i principali rappresentanti incaricati di occuparsi di questi temi), si sottolinea che il disturbo interessa uno specifico e circoscritto dominio di abilità, fondamentale per l'apprendimento, lasciando però intatto il funzionamento intellettuale generale (Cornoldi, 2023). Dunque, uno dei principali criteri per porre diagnosi di DSA è proprio quello di “discrepanza” tra abilità del

dominio specifico, deficitarie rispetto alle attese per l'età e/o la classe frequentata, e l'intelligenza generale (adeguata all'età cronologica). Perciò, è evidente che l'Intelligenza, oltre ad essere uno dei costrutti più studiati in psicologia, è anche un importante precursore dell'apprendimento (Giofrè & Cornoldi, 2015).

L'ipotesi della discrepanza è stata tuttavia criticata in quanto presuppone una certa indipendenza tra apprendimento e intelligenza, riducendo quest'ultima ad un costrutto unitario e limitandola ad una singola misura (Toffalini et al., 2017). D'Angiulli e Siegel (2003), nel loro studio, mettendo a confronto le prestazioni di un gruppo di bambini con un DSA con quelle di un gruppo di bambini a sviluppo tipico, suggeriscono che le abilità cognitive misurate dal WISC-R non mostrano una forte correlazione con i profili di deficit nei test di rendimento accademico. Ciò significa che anche se un bambino potrebbe avere un certo profilo di abilità cognitive, non è garantito che questo profilo si rifletta direttamente nelle sue prestazioni accademiche, specialmente nei bambini con disturbi dell'apprendimento. Dunque, la formula di discrepanza non risulta essere un mezzo efficace per diagnosticare un potenziale disturbo dell'apprendimento poiché non tiene conto della variabilità individuale e delle altre variabili che possono influenzare l'apprendimento, tra cui le differenze nelle strategie di apprendimento, il contesto educativo e altre esperienze di vita.

È quindi opportuno tenere in considerazione una formulazione del costrutto d'intelligenza che consideri i differenti aspetti di quest'ultima, soprattutto nel caso dei bambini con disturbi specifici dell'apprendimento. Questa complessità è spiegata dai modelli gerarchici dell'intelligenza fra cui il modello CHC (Fig. 2.1) (Cattell-Horn-Carroll), che beneficiando di un grande supporto empirico è alla base dell'interpretazione e dell'organizzazione di moltissimi test di valutazione dell'intelligenza e delle abilità cognitive (Flanagan & Dixon, 2014).

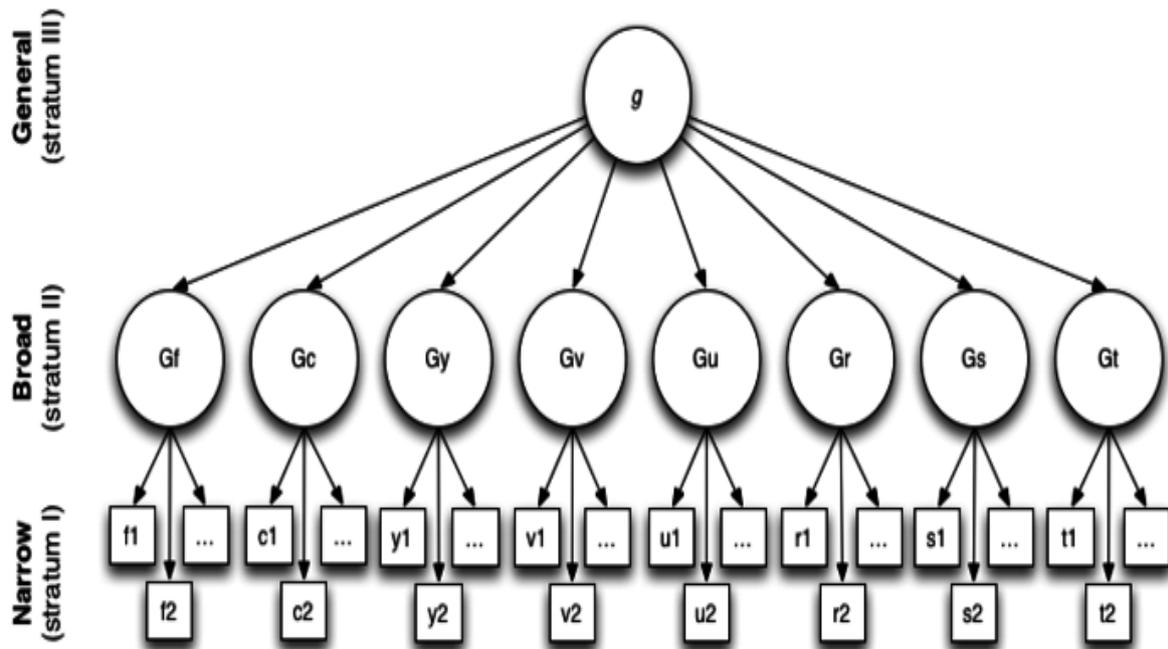


FIGURA: 2.1

Questo modello rappresenta l'integrazione dei lavori di Raymond Cattell, John Horn, and John Carroll e considera l'intelligenza come un costrutto multidimensionale le cui parti possono essere analizzate e comprese in termini delle loro reciproche relazioni (Flanagan & Dixon, 2014; Schneider & McGrew, 2018). È un modello dinamico che viene ristrutturato e riorganizzato in base alle scoperte delle ricerche e la sua struttura gerarchica prevede l'esistenza di un fattore G (abilità generale) che può essere predetto da abilità ampie e abilità ristrette. Le abilità specifiche si trovano nella parte più bassa e sono appunto specifiche per un'abilità o un compito; risalendo si trovano le abilità "ristrette", che sono un aggregato di abilità specifiche fortemente correlate fra loro, e poi quelle "ampie", ovvero gruppi di abilità ristrette che correlano fra loro. Questi termini "ristrette" ed "ampie" non definiscono delle categorie ma piuttosto il grado di ampiezza, ovvero la posizione di un'abilità all'interno di questa gerarchia (Schneider & McGrew, 2018). Pertanto, le abilità cognitive così concettualizzate sono importanti nel processo di identificazione di un disturbo dell'apprendimento perché la teoria CHC specifica le relazioni tra queste abilità e le capacità accademiche (Flanagan et al., 2006).

La letteratura si è arricchita di studi che vanno in questa direzione e sottolinea come la *Wechsler Intelligence Scale for Children IV* (WISC-IV), costruita sul modello CHC, sia uno degli strumenti più utilizzati per valutare i differenti fattori dell'intelligenza e definire i profili di punti di forza e debolezza in bambini con DSA (Toffalini et al., 2017).

Gli indici misurati dalla WISC-IV sono quattro:

- L'indice di comprensione verbale (ICV), che valuta le abilità di utilizzare i concetti verbali tra cui la comprensione verbale, la capacità di ragionamento verbale e le conoscenze generali del linguaggio.
- L'indice di ragionamento percettivo (IRP), che misura il ragionamento non verbale e l'intelligenza fluida e valuta la capacità del soggetto di esaminare un problema, pianificare e cercare delle soluzioni, avvalendosi delle proprie abilità visuo-motorie e visuo-spaziali.
- L'indice di Memoria di lavoro (IML) che determina la capacità del soggetto di memorizzare nuove informazioni, conservarle nella memoria a breve termine, di manipolarle mantenendo l'attenzione focalizzata.
- L'indice di Velocità di elaborazione (IVE) che misura la capacità di focalizzare l'attenzione e di elaborare velocemente gli stimoli (Orsini & al., 2012).

L'ICV e l'IRP insieme compongono l'indice di competenza cognitiva (ICC), mentre l'IML e l'IVE insieme formano l'indice di abilità generale (IAG). A livello empirico è stato dimostrato che i bambini con DSA presentano dei profili cognitivi differenti rispetto ai bambini con sviluppo tipico, mantenendo preservato l'ICC e presentando difficoltà nell'IAG. Tipicamente, dunque, i bambini con DSA presentano punteggi inferiori agli indici di Memoria di lavoro e di Velocità di elaborazione (Giofrè & Cornoldi, 2015). Andando più nel dettaglio, dalla ricerca di Toffalini et al. (2017), sono emerse delle differenze tra bambini con diverse categorie di DSA non solo a livello di difficoltà accademica, ma anche di abilità intellettive sottostanti.

Nuovamente si conferma la discrepanza tra IAG e ICC tra i differenti sottogruppi, ma su diversi livelli. Per il gruppo di bambini con dislessia e disortografia i due indici si discostano solo di qualche punto, mentre per i bambini con disturbo misto la differenza è di 1 DS.

Inoltre, i punti di forza variano maggiormente rispetto ai punti di debolezza, mostrando un IRP superiore nei bambini con dislessia rispetto a quelli con discalculia, confermando le difficoltà di questi ultimi a livello percettivo e visuo-spaziale. Per quanto riguarda la disortografia si è visto che presenta un profilo molto simile a quello della dislessia, però senza differenza tra ICV e IRP. Per concludere, i risultati mostrano che i bambini con disturbo misto dell'apprendimento presentano un profilo cognitivo con i punteggi più bassi rispetto a tutti gli altri sottogruppi. A livello clinico, per la valutazione dei DSA, questo studio documenta l'importanza di considerare anche le discrepanze particolari all'interno dei profili cognitivi, per pianificare degli interventi che vadano a potenziare gli specifici punti di debolezza (Toffalini et al., 2017). In linea con queste osservazioni capiamo come la Memoria di Lavoro e la Velocità di Elaborazione sono cruciali per una buona acquisizione delle differenti capacità accademiche.

2.2.2 La Memoria di Lavoro

Un secondo prerequisito dominio-generale è la Memoria di Lavoro. Il termine Memoria di Lavoro è utilizzato nella psicologia cognitiva in generale per determinare un sistema a capacità limitata che permette l'immagazzinamento temporaneo e la manipolazione delle informazioni necessarie per svolgere compiti complessi, tra cui la comprensione, l'apprendimento e il ragionamento (Baddeley, 2000). Il modello di Baddeley e Hitch (1974) descrive la memoria di lavoro come costituita da tre componenti: l'esecutivo centrale, il circuito fonologico e il magazzino visuo-spaziale. Il primo è un sistema di controllo attentivo che supervisiona ed è aiutato da due servo-sistemi (il circuito fonologico e il taccuino visuo-spaziale). Il circuito fonologico contiene informazioni di tipo uditivo-verbale ed è particolarmente adatto per la

ritenzione di informazioni sequenziali. I compiti di span mnestico, in cui una sequenza di elementi, per esempio di lettere o parole, deve essere ripetuta immediatamente nello stesso ordine di presentazione, riflettono bene la sua funzione. Il magazzino visuo-spaziale, invece, contiene appunto informazioni relative ad immagini visive e alle posizioni nello spazio (Baddeley, 2000). Successivamente, al modello è stato aggiunto un quarto componente, un magazzino capace di recuperare l'informazione sia dai due magazzini (fonologico e visuo-spaziale), sia dalla memoria a lungo termine e conservarla in modo integrato: il buffer episodico. Questo sistema ha la capacità di arricchire l'informazione creando episodi integrati associando tra loro le informazioni provenienti da diverse sorgenti (Baddeley, 2000).

La memoria di lavoro è un processo cognitivo centrale per l'attività della nostra vita quotidiana e ci permette, per esempio, di leggere, comprendere, fare paragoni e di compiere operazioni aritmetiche a mente (Miyake & Shah, 1999). Risulta evidente come la sua funzione primaria sia quella di facilitare e supportare le capacità di codifica, immagazzinamento e recupero dell'informazione che sono processi essenziali per l'apprendimento (Gupta & Sharma, 2017). Specificamente, l'apprendimento scolastico richiede agli alunni di immagazzinare e allo stesso tempo elaborare l'informazione e ciò implica che l'attenzione sia rivolta verso gli stimoli rilevanti, ignorando gli elementi irrilevanti. Questa funzione è governata dalla memoria di lavoro, che però ha una capacità limitata che varia da individuo ad individuo. Quando questa capienza è superata dalle richieste di uno specifico compito, l'individuo potrebbe dimenticare un pezzo di informazione importante che potrebbe portare ad un fallimento del tentativo di apprendimento (Gupta & Sharma, 2017).

È spesso il caso di bambini con un disturbo specifico dell'apprendimento, che, come dimostrato dalla letteratura, presentano per l'appunto una difficoltà nella memoria di lavoro. In uno studio, De Weerd e colleghi (2013), provano che effettivamente i bambini con diagnosi di dislessia e discalculia mostrano alcune fragilità nella memoria di lavoro, rispetto ad un gruppo di bambini

con sviluppo tipico. Dunque, è evidente come la memoria di lavoro possa essere implicata nello sviluppo delle abilità di lettura, di scrittura e di calcolo.

La lettura è un'abilità che richiede simultaneamente la manipolazione e l'immagazzinamento delle informazioni e di conseguenza la memoria di lavoro gioca un ruolo importante nel suo svolgimento (Peng et al., 2018). L'abilità di lettura si divide in due compiti principali: la decodifica e la comprensione. La prima dipende da processi fonologici, ovvero l'abilità di manipolare unità di suono del linguaggio orale, la seconda invece coinvolge dei processi cognitivi più alti. Mentre le abilità di decodifica sono correlate con la memoria di lavoro fonologica e verbale (il circuito fonologico gioca un ruolo centrale nei processi di apprendimento del linguaggio e del vocabolario) (Gupta & Sharma, 2017), la comprensione è maggiormente sostenuta dall'attività della memoria di lavoro, più precisamente dalla funzione dell'esecutivo centrale e della memoria a lungo termine (Swanson et al., 2006; Peng et al., 2018). Infine, anche il taccuino visuo-spaziale gioca un ruolo fondamentale nella lettura, siccome consente al lettore di mettere in atto un'analisi visiva di lettere e parole stampate, e contemporaneamente di mantenere una struttura visuo-spaziale di riferimento che gli permette di tenere il segno nel testo (Gupta & Sharma, 2017). Goff et al. (2005), in una loro ricerca hanno evidenziato differenti relazioni fra i processi visuo-spaziali della memoria di lavoro e il livello di competenza per la lettura e, dai risultati ottenuti, hanno ipotizzato che i buoni lettori creano un'immagine mentale temporanea del testo letto.

Ciononostante, nei bambini con dislessia i maggiori deficit si riscontrano a livello del circuito fonologico e dell'esecutivo centrale (Gupta & Sharma, 2017). Queste evidenze teoriche sono supportate empiricamente dallo studio di Jeffries e Everatt (2004) in cui un gruppo di bambini con dislessia è stato messo a confronto con un gruppo di bambini con disturbi multipli (deficit di attenzione, disprassia, e deficit comportamentali). I due gruppi sono stati analizzati in base alle loro prestazioni in prove che valutano le differenti componenti della memoria di lavoro. I

risultati, oltre a mostrare che le prestazioni di questi due gruppi risultano inferiori rispetto al gruppo di controllo, rivelano la presenza di maggiori difficoltà nei bambini con dislessia a livello del circuito fonologico, mentre la loro performance nelle prove visuo-spaziali rimane intatta. Per concludere, anche l'esecutivo centrale presenta alcune fragilità nei bambini con dislessia, soprattutto quando viene richiesta la manipolazione di nomi di numeri (Jeffries & Everatt, 2004). Smith-Spark e Fisk (2007) confermano questi aspetti con una ricerca che sottolinea come ci sia un deficit dell'esecutivo centrale implicato nella dislessia, che colpisce la performance sia del circuito fonologico, sia del taccuino visuo-spaziale.

Queste conclusioni suggeriscono come la componente dell'esecutivo centrale della memoria di lavoro può essere un importante limite per lo sviluppo delle capacità e delle conoscenze nel dominio della lettura in bambini con dislessia.

Similmente alla lettura, anche la scrittura implica una serie di abilità (trascrizione, generazione di parole e di testo, conoscenza del vocabolario e coerenza testuale) che richiedono di utilizzare varie funzioni cognitive (Gupta & Sharma, 2017). La produzione del linguaggio scritto prevede una generazione di idee organizzate attraverso la pianificazione. Successivamente, inizia il processo di generazione di frasi, e lo scrittore deve simultaneamente mettere in atto un'azione di monitoraggio per controllare che tutto sia grammaticalmente corretto. Ci sono sei processi base nella produzione del linguaggio scritto (pianificazione, traduzione, lettura, modifica, programmazione motoria ed esecuzione) e sono tutte supportate dalla memoria di lavoro (Kellogg et al., 2013). La letteratura sul ruolo della memoria di lavoro per le abilità di scrittura è meno ampia rispetto a quella per la lettura, eppure non mancano le evidenze della forte relazione tra la memoria di lavoro e le abilità di produzione scritta (Bourke et al., 2014; Kellogg et al., 2007; Swanson & Berninger, 1996).

L'esecutivo centrale svolge un ruolo importante per tutte le sei fasi, ad esclusione dell'esecuzione motoria, che per gli scrittori esperti dovrebbe essere un processo ormai

automatizzato (Kellogg et al., 2013). Lo studio sulle differenze individuali della memoria di lavoro e delle abilità di scrittura dei bambini, di Swanson e Berninger (1996), dimostra che effettivamente l'esecutivo centrale ha un ruolo significativo nel predire le competenze di scrittura.

Questi risultati sono stati confermati e riprodotti dallo studio di Vanderberg e Swanson (2007), i quali indagano la relazione fra le diverse componenti della memoria di lavoro (esecutivo centrale, circuito fonologico e taccuino visuo-spaziale) e le tre fasi principali del processo di scrittura (pianificazione, traduzione e revisione). Si evidenzia come solo l'esecutivo centrale gioca un ruolo maggiore nel predire le capacità di pianificazione, di traduzione e di revisione. Questa relazione potrebbe essere comprensibile considerando che l'esecutivo centrale facilita il controllo dell'attenzione, necessario per ottenere i dati conservati nella memoria a lungo termine, favorendone l'uso nel processo di scrittura. Inoltre, esso regola le varie abilità coinvolte nella scrittura e consente di spostare l'attenzione tra le diverse componenti attive durante tale processo.

Infine, anche le abilità matematiche richiedono sia capacità di immagazzinamento, sia di manipolazione delle informazioni e vari studi dimostrano la sua relazione con la memoria di lavoro (Friso-van Den Bos et al., 2013; Passolunghi & Lanfranchi, 2012; Peng et al., 2016). Anche i compiti matematici più semplici richiedono il coinvolgimento della memoria di lavoro, poiché implicano il mantenimento delle informazioni da utilizzare in memoria, l'elaborazione delle operazioni per convertire le informazioni in numeri e il recupero delle procedure rilevanti ai fini della risoluzione del compito (De Vita et al., 2018).

La letteratura ha ampiamente dimostrato come i bambini che hanno difficoltà in matematica presentino scarse performance nelle prove che valutano la memoria di lavoro, e più precisamente che coinvolgono l'esecutivo centrale e le abilità visuo-spaziali (Costa et al., 2018; Gathercole et al., 2006; McLean & Hitch, 1999; Passolunghi et al., 1999; Passolunghi &

Lanfranchi, 2012). Passolunghi et al., (2007) sostengono che la componente visuo-spaziale della memoria di lavoro sia un precursore significativo delle competenze numeriche precoci già alla scuola dell'infanzia. Successivamente, Meyer et al. (2010), nel loro studio, hanno determinato come l'esecutivo centrale e la componente fonologica avessero un ruolo determinante durante i primi stadi dell'apprendimento della matematica, mentre il sistema visuo-spaziale è decisivo durante gli stadi più tardivi dell'apprendimento.

Riassumendo, la memoria di lavoro risulta deficitaria in modo diverso nei differenti disturbi specifici dell'apprendimento. La dislessia è caratterizzata da una difficoltà nella componente fonologica e nell'esecutivo centrale della memoria di lavoro; le abilità di scrittura complesse sono governate dall'azione dell'esecutivo centrale; le abilità matematiche si appoggiano notevolmente sia sull'esecutivo centrale che sulla componente visuo-spaziale della memoria di lavoro.

2.2.3 La velocità di elaborazione

La velocità di elaborazione (VE) è definita come la rapidità e l'efficienza con cui viene eseguito un semplice compito cognitivo (Case, 1985). Vari studi hanno dimostrato la sua relazione con gli apprendimenti scolastici, infatti, una VE deficitaria potrebbe avere un impatto negativo sull'apprendimento di nuove capacità nei bambini in età scolastica (Gerst et al., 2021). Lo studio condotto da De Oliviera et al., (2014) su un gruppo di bambini con dislessia conferma la presenza di un deficit nelle prove di velocità di elaborazione.

La VE è implicata nella lettura, come precursore (operazionalizzata attraverso la denominazione rapida) e come difficoltà condivisa in situazioni di comorbilità fra disturbi della lettura e dell'attenzione. Lo studio di Gerst e al. (2021) prende in considerazione la relazione tra la velocità di elaborazione e la lettura, misurando le abilità di lettura di parole, la fluenza di lettura e la comprensione. Gli autori esaminano come diverse componenti della velocità di

elaborazione, come la velocità di elaborazione visiva e verbale, influenzino le abilità di lettura nei bambini. I risultati hanno rilevato che la velocità di elaborazione verbale è un predittore significativo delle abilità di decodifica e comprensione della lettura. Inoltre, è dimostrato che le abilità esecutive, come la memoria di lavoro e l'attenzione, mediano la relazione tra la velocità di elaborazione verbale e le abilità di lettura.

In aggiunta, la velocità di elaborazione si dimostra un precursore cognitivo comune ad altri disturbi del neuro-sviluppo (tra cui difficoltà in matematica o ADHD).

Diversi studi dimostrano che i bambini con scarse abilità matematiche presentano basse performance nella velocità di elaborazione rispetto ai bambini con buone competenze numeriche (Bull & Johnston, 1997; Costa et al., 2018; D'Amico & Passolunghi, 2009). Tali risultati vengono confermati anche da Agostini et al., (2022). Queste evidenze hanno importanti implicazioni in quanto un precoce potenziamento della VE potrebbe giovare allo sviluppo degli apprendimenti dei bambini (De Vita et al., 2018; Gerst et al., 2021).

2.2.4 La denominazione rapida

Un altro costrutto considerato un prerequisito per gli apprendimenti è la capacità di denominazione automatica rapida (RAN), la quale valuta l'efficienza con cui le informazioni verbali possono essere recuperate da stimoli visivi. La denominazione rapida automatica (RAN) fa riferimento all'abilità dei bambini di denominare il più rapidamente e il più accuratamente possibile una serie di nomi di colori, oggetti, numeri e lettere presentati in ordine casuale (Denckla & Rudel, 1974). Più precisamente, Powell et al., (2007), nel loro studio, hanno dimostrato che sebbene la velocità di elaborazione sia associata alle prestazioni di RAN, essa non può spiegare la relazione tra RAN e lettura. Si tratta, infatti di un precursore indipendente dello sviluppo della lettura (Landerl et al., 2022). In generale, la RAN richiede competenze fonologiche, come l'accesso rapido ai programmi fonologici necessari per la

pronuncia delle parole richieste, ed è quindi a volte considerata come una sotto-componente dei processi fonologici, quando, in realtà esistono diverse evidenze che sottolineano che la denominazione rapida non sia solo fonologica (Landerl et al., 2022).

Pauly et al. (2011) hanno svolto uno studio nel quale hanno confrontato le performance in differenti prove di RAN di tre gruppi di bambini (uno a rischio di sviluppare una dislessia, uno a rischio di sviluppare una discalculia e uno a rischio di sviluppare una comorbilità fra i due disturbi), con la prestazione di un gruppo di controllo. I risultati suggeriscono la presenza di una prestazione carente nei bambini a rischio di sviluppare un singolo disturbo; più specificamente il gruppo a rischio per la lettura presenta delle lacune nelle RAN di lettere e oggetti, mentre quello a rischio per la matematica risulta carente nella RAN di dadi e numeri. Hornung et al., (2017) sostengono, nel loro studio, che la RAN agisca da precursore multicomponente sia per le abilità di lettura che per le abilità matematiche. I risultati, infatti, mostrano che l'accuratezza e la velocità di lettura sono più fortemente predette da RAN alfanumeriche (vocali, consonanti e numeri), mentre la fluidità aritmetica è più associata a prove di RAN con specifici stimoli numerici. Tali scoperte dimostrano che le prestazioni in aritmetica sono similmente correlate a prove RAN alfanumeriche e non alfanumeriche (colori, oggetti, dadi).

La relazione tra RAN e lettura è confermata ulteriormente da una recente meta-analisi che supporta l'esistenza di scarse prestazioni alle prove di RAN tra gli individui con dislessia e considera queste ultime un segno universale e a lungo termine del disturbo (Araújo & Faísca, 2019).

2.3 I prerequisiti dominio-specifico.

Accanto ai fattori cognitivi di carattere dominio-generale, anche diversi precursori dominio-specifici permettono di prevedere lo sviluppo dell'apprendimento scolastico nelle differenti

materie (lettura, scrittura, calcolo). La loro importanza è sottolineata dallo studio di Pinto e al. (2016), i cui risultati mostrano come i precursori a carattere dominio-specifico contribuiscono maggiormente alla spiegazione delle performance future di lettura, scrittura e matematica rispetto ai precursori dominio-generale. Dunque, ciascuna competenza scolastica ha alla base rispettivamente specifiche abilità sviluppate all'infanzia (Duncan et al., 2007).

2.3.1 L'apprendimento della letto-scrittura

L'acquisizione di adeguate competenze di lettura e scrittura è una significativa conquista evolutiva per i bambini, in quanto, queste abilità sono il nucleo dei risultati accademici e delle opportunità lavorative (Lonigan et al., 2013).

L'insieme dei processi coinvolti in questa operazione è tutt'altro che semplice, ma grazie a diversi studi in psicologia e in neuropsicologia cognitiva si è riusciti ad evidenziare i principali meccanismi di funzionamento della lettura (D'Amico, 2002).

Un modello cognitivo molto importante è quello denominato “*a due vie*”. Per quanto concerne il processo di lettura, il modello fu teorizzato per la prima volta da Coltheart nel 1978 e prevede che tale processo possa attuarsi mediante l'attivazione di due differenti vie di lettura, una via “visiva” e una via “fonologica” (Coltheart & Rastle, 1994). Attraverso la via “visiva”, sulla base delle caratteristiche visive della parola (immagazzinate in memoria nel *Lessico visivo di Input*) si verifica “l'accesso al significato” o “accesso lessicale”. In poche parole, dopo aver analizzato le caratteristiche visive della parola, si recupera il significato di esse, coinvolgendo il richiamo delle informazioni semantiche e concettuali associate a ciascuna parola. Con la via “fonologica”, invece, le parole vengono scomposte nelle loro componenti sub-lessicali (grafemi, sillabe etc.) e grazie alle *regole di conversione Grafema-Fonema*, ad ogni componente viene attribuito il suono corrispondente. I diversi suoni vengono poi assemblati per formare il suono finale della parola. È il caso della lettura di parole nuove, di cui siamo in

grado di comprendere il suono ma non il significato. Invece, se la parola viene riconosciuta dal sistema uditivo come familiare, si attiva il sistema semantico che permette il recupero del suo significato. In funzione delle caratteristiche del testo, il lettore utilizza preferibilmente una via piuttosto che l'altra; ad esempio, per la lettura di parole note o omofone utilizzerà la via "visiva", mentre per la lettura di parole nuove, senza senso o poco frequenti prediligerà l'utilizzo di quella "fonologica" (Castles, 2006). Così, anche la scrittura strumentale (abilità di scrivere parole o brevi frasi) si può realizzare attraverso due differenti "vie", quella "lessicale-semantica" e quella "fonologica". La prima verrà utilizzata dallo scrittore nel momento in cui si troverà a dover scrivere delle parole conosciute ed è indispensabile per la scrittura corretta di parole irregolari o omofone. La seconda, è attivata nella scrittura di parole nuove o parole senza senso (D'Amico,2002).

Questo modello mette in evidenza i processi attivati dal lettore e dallo scrittore adulto abile. Ciò che è altresì interessante sono le diverse fasi di apprendimento della lettura e della scrittura. Un modello di riferimento, che descrive l'evoluzione di tale capacità nel bambino è quello di Frith (1985). L'autrice prevede che l'apprendimento di tali abilità si distribuisca in quattro fasi:

- fase logografica
- fase alfabetica
- fase ortografica
- fase lessicale

La *fase logografica* si riferisce al riconoscimento visivo istantaneo del bambino di parole familiari. Più precisamente, indica l'identificazione che il bambino fa della configurazione grafica della parola, ignorando l'ordine delle lettere e mettendo in secondo piano gli aspetti fonologici; dunque, il bambino pronuncia le parole solo dopo averle riconosciute. Questa fase caratterizza anche il processo di scrittura, poiché il bambino è in grado di riprodurre alcune parole a lui note come se fossero disegni. Per esempio, il bambino può riuscire a scrivere

“mela”, ma non può riuscire a scrivere da solo “meta” in quanto non ha ancora imparato la relazione tra grafema e fonema. Spesso, se il bambino non conosce le parole, può provare ad indovinarle sulla base di indizi contestuali (Canziani, 2005; Frith, 1985).

La *fase alfabetica* si riferisce alla conoscenza e all'utilizzo di singoli fonemi e grafemi e della loro corrispondenza. Si tratta di un'abilità di analisi che permette al bambino di scomporre le parole utilizzando la strategia di decodifica di grafema per grafema. L'ordine delle lettere è importante e il bambino possiede la conoscenza dell'alfabeto fonetico. Questa strategia consente al lettore di pronunciare, non necessariamente senza errori, nuove parole o parole senza senso. Anche il processo di scrittura subisce un'evoluzione in questo senso e il bambino inizia a riconoscere i suoni contenuti nelle parole che gli vengono dettate. Per esempio, ora riuscirà a scrivere da solo la parola “meta”. In questa fase i due processi di lettura e di scrittura vengono designati “sub-lessicali” in quanto è un processo ancora lento e grezzo (Canziani,2005; Frith, 1985; D'Amico, 2002).

La *fase ortografica* è una fase di perfezionamento e si riferisce all'analisi istantanea delle parole in unità ortografiche più ampie. La trasformazione grafema-fonema viene allargata a queste unità ortografiche (tra cui sillabe, suffissi e morfemi), creando delle associazioni più complesse all'interno di una parola. Il bambino riconosce delle sequenze di lettere o delle sillabe e le compone fra di loro. Allo stesso modo nella scrittura il processo di analisi viene applicato ad intere parti di parola. I due processi sono ora più fluenti ma non automatizzati (Frith, 2017; D'Amico,2002).

La *fase lessicale* si riferisce al processo di lettura e scrittura ormai automatizzato, dunque messo in atto senza nessuna trasformazione. Il bambino possiede la piena padronanza della decodifica e della comprensione in lettura e della scrittura delle parole (Canziani, 2005; Frith, 1985).

Bisogna sottolineare che le diverse fasi dell'acquisizione della lettura e della scrittura non si sviluppano in parallelo ma si influenzano reciprocamente; ad esempio l'avviarsi dello stadio

logografico della lettura permette lo sviluppo dello stadio logografico della scrittura, mentre l'evoluzione dello stadio alfabetico della scrittura getta le base per l'instaurarsi della fase alfabetica della lettura ed infine lo sviluppo della fase ortografica della lettura precede quello della fase ortografica della scrittura (D'Amico, 2002).

Questo modello descrive, dunque, l'apprendimento della lettura e della scrittura come una successione di stadi ed è stato criticato da Stuart e Coltheart (1988). I due autori, studiosi del processo di lettura, sostengono che non tutti i bambini attraversano tali stadi nello stesso ordine a causa dell'influenza nei primi stadi dell'apprendimento delle abilità del bambino, del metodo utilizzato per insegnare queste due abilità e delle caratteristiche della lingua (Stuart & Coltheart, 1988).

Con caratteristiche della lingua si intendono le differenze tra le varie ortografie alfabetiche nella stabilità della corrispondenza fra lettere e suoni. Questa corrispondenza non è sempre sistematica e può presentare elevati gradi di variabilità. L'elevata o la bassa correlazione fra lettere e suono permette di attribuire un valore più o meno grande di profondità o di trasparenza alle ortografie delle diverse lingue (Zanzurino & Stella, 2009).

In uno studio, Aro et al. (2004) hanno voluto analizzare l'influenza della trasparenza dell'ortografia sul processo di apprendimento della lettura, comparando le performance di lettura di non-parole di bambini in lingua inglese e in lingua finlandese, rispettivamente lingua opaca e lingua trasparente. I dati ottenuti dimostrano che in finlandese i bambini acquisiscono l'abilità di lettura più velocemente rispetto ai loro pari che parlano inglese (Aro, 2004). Si può affermare che le lingue trasparenti richiedono meno sforzo per imparare a leggere a differenza di quelle opache che invece richiedono un impegno cognitivo maggiore; in effetti, nelle ortografie opache si predilige l'uso della via lessicale, mentre in quelle trasparenti si utilizza maggiormente la via sub-lessicale (Frost et al., 1987).

Riassumendo dunque, le diverse ortografie alfabetiche possono essere classificate in base alla loro trasparenza nella corrispondenza fra grafema e fonema, un fattore a cui ci si può riferire come “profondità ortografica” (Katz & Frost, 1992), e quest’ultima va ad influenzare il processo di acquisizione della lettura.

2.3.2 I prerequisiti dominio-specifici della letto-scrittura

Oltre ai precursori dominio-generalisti, esistono una serie di abilità da sviluppare durante l’infanzia che favoriscono il successo nell’apprendimento della letto-scrittura e che si collocano come precursori dominio-specifici delle prestazioni in tale campo. Evidenze in letteratura suggeriscono che le abilità precoci di lettura sono forti precursori delle future capacità di lettura (Cunningham & Stanovich, 1997; Duncan et al., 2007). Questi risultati sono stati confermati da una recente meta-analisi che sottolinea la stretta relazione fra le abilità di lettura e scrittura sviluppate prima dei 5 anni e le medesime abilità negli anni scolastici successivi (National Early Literacy Panel, 2009). Più precisamente, lo studio fa riferimento alle abilità di alfabetizzazione convenzionali, che comprendono la lettura come decodifica, la fluency orale in lettura, la comprensione, la scrittura e lo spelling.

L’indagine dei prerequisiti della lettura è un’operazione tutt’altro che semplice e molti autori si sono interessati all’argomento, giungendo, a volte, a conclusioni contrastanti rispetto a quali siano e a quanto influenzano il processo di apprendimento. Sembrerebbe, inoltre, che non esista un prerequisito dominante, ma piuttosto una serie di abilità che aiutano il bambino ad imparare a leggere, senza tuttavia instaurare una relazione causale (Neri & Pellegrini, 2017). In riferimento al modello *Simple View of Reading* (Gough & Tunmer, 1986), possiamo affermare che l’abilità di lettura è il risultato del rapporto tra decodifica e comprensione. La prima è necessaria per la seconda, ma non sufficiente per saper leggere, in quanto lo scopo della lettura è proprio la comprensione (Muter et al., 2004). La decodifica viene intesa come la capacità

del lettore di leggere parole isolate, velocemente e accuratamente. Per questo processo è necessario saper utilizzare le regole di corrispondenza grafema-fonema. In effetti, il bambino per imparare a leggere deve riuscire a riconoscere adeguatamente i segni dell'alfabeto e attribuire agli stessi un suono preciso. Come sottolineato dal modello di Utah Frith (1985), questo processo ha inizio solo nella *fase alfabetica*, in cui il bambino sviluppa una conoscenza fonetica delle parole. La decodifica fonologica viene considerata una delle componenti più importanti per lo sviluppo della lettura (Jorm & Share, 1983). Questa abilità richiede di prestare attenzione nel dettaglio ai grafemi di una parola, identificare i fonemi rappresentati nella parola, fondere la sequenza di fonemi e infine leggere la parola (Soltani & Roslan, 2013). Come possiamo vedere la decodifica sottende varie capacità, tra cui una serie di processi fonologici molto importanti. Come precedentemente menzionato, anche nel modello a “*due vie*” (Coltheart, 1978) viene sottolineata l'importanza dei processi fonologici nella lettura. Infatti, oltre alla “via visiva”, esiste una “via fonologica” attivata nel momento in cui si devono leggere parole nuove, poco frequenti o senza senso.

La consapevolezza fonologica e la denominazione rapida automatica sono due degli aspetti fonologici che correlano con la decodifica (Soltani & Roslan, 2013).

La consapevolezza fonologica è la capacità di identificare e manipolare unità di suono (o fonemi) di una specifica lingua e comprende la consapevolezza fonemica (l'abilità di manipolare unità di suono nelle parole) e la capacità fonologica di base, come l'abilità di creare delle rime (Anthony & Francis, 2005). Come citato da Neri e Pellegrini (2017) “*si intende una particolare conoscenza metalinguistica che ha per oggetto la riflessione consapevole sulla struttura fonologica del linguaggio, ovvero sugli aspetti relativi alla discriminazione e al confronto e riconoscimento degli elementi sonori delle parole*”.

La consapevolezza fonologica è un'abilità multidimensionale e comprende processi e compiti diversi e si può dividere in due tipi di conoscenze:

- la consapevolezza globale, che racchiude tutte quelle operazioni meta-fonologiche relative alle rime e alle sillabe tra cui discriminazione (discriminazione uditiva di coppie minime), classificazione (riconoscimento di rime e di sillabe in parole diverse), segmentazione e fusione (segmentazione e sintesi sillabica).
- La consapevolezza analitica: si riferisce alle operazioni meta-fonologiche compiute sui fonemi tra cui: fusione e segmentazione (sintesi e fusione fonemica), manipolazione (delezione sillabica/consonantica e inversione lettere iniziali), classificazione (fluidità lessicali).

Un'altra importante classificazione è la differenza tra consapevolezza fonologica implicita ed esplicita; la prima riguarda la messa in atto dei processi fonologici in maniera automatica (come la memoria verbale a breve termine e alla denominazione rapida automatizzata), mentre la seconda richiede al bambino la messa in atto di una manipolazione intenzionale e consapevole (Melby-Lervåg et al., 2012).

Vari studi hanno indagato la relazione della consapevolezza fonologica con la scrittura, sia con l'aspetto di velocità e correttezza, sia di comprensione (Nikolopoulos et al., 2006; Pinto et al., 2016).

Inoltre, Deacon (2012) ha svolto uno studio trasversale che misura le competenze fonologiche, morfologiche (abilità di manipolare la struttura morfemica delle parole, ovvero i morfemi di cui si compone, cioè le più piccole unità di significato) e ortografiche (convenzioni usate nel sistema di scrittura) e l'accuratezza nella lettura di parole e non-parole in un gruppo di bambini. I risultati mostrano come ciascuna delle tre componenti contribuisca unicamente alle due competenze di lettura, sottolineando il peso maggiore della consapevolezza fonologica (Deacon, 2012).

Il ruolo della consapevolezza fonologica nelle lingue trasparenti è stato altamente dibattuto e alcuni autori sostengono che, in tali lingue, questa risulta meno importante per determinare future difficoltà nella lettura (Bigozzi et al., 2016).

Anche il linguaggio gioca un ruolo fondamentale nel supportare lo sviluppo della lettura. Di fatto, l'acquisizione di un lessico mentale risulta cruciale per avere successo nell'apprendimento (Moghadam et al., 2012). Uno studio di Muter et al. (2004) conferma empiricamente queste affermazioni, dimostrando gli effetti della conoscenza del vocabolario (la conoscenza del significato delle singole parole) e delle conoscenze grammaticali sulle abilità di comprensione.

La conoscenza del vocabolario è ugualmente un costrutto multidimensionale ed è importante distinguere l'esistenza di un vocabolario produttivo/attivo e un vocabolario recettivo/passivo: il primo fa riferimento alle parole che un individuo scrive o dice con l'intenzione di comunicare un significato; il secondo comprende le parole che un individuo riconosce nel momento in cui le legge o le sente (Moghadam et al., 2012). Uno studio convalida il ruolo predittivo del vocabolario recettivo delle abilità di comprensione (Durand et al., 2013).

Un contributo importante è quello delle *“Linee Guida sulla gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento”* (2022) in cui sono suggeriti i possibili fattori dominio-general e dominio-specifici che possono essere valutati per contribuire all'identificazione precoce dei bambini a rischio di sviluppare una dislessia. Per quel che riguarda la decodifica, l'attenzione visiva, la memoria di lavoro o quella visuo-spaziale sono presentati come predittori dominio-general, mentre come predittori dominio-specifici sono riconosciute la consapevolezza fonologica e morfologica, la conoscenza di grafemi e fonemi e il vocabolario recettivo ed espressivo. Mentre, per la comprensione, i precursori dominio-specifici dominanti sono la consapevolezza fonologica e morfologica, la conoscenza di lettere, di grafemi e fonemi e il vocabolario recettivo ed espressivo.

Siccome i due apprendimenti sono molto legati, la letteratura dimostra che la lettura condivide alcuni prerequisiti con la scrittura, ma che quest'ultima possiede anche precursori cognitivi unici e specifici. Il processo di scrittura si divide in abilità grafiche, che sono collegate al movimento motorio esecutivo della prestazione, e abilità ortografiche che fanno riferimento all'utilizzo del codice linguistico in quanto tale (Ferrara et al., 2011). Una difficoltà nelle prime può sfociare in una disgrafia, mentre una lacuna nelle seconda in una disortografia. L'acquisizione di adeguate competenze ortografiche che, nella lingua italiana, implica il conseguimento delle abilità di analisi fonemica e di passaggio da un codice grafemico ad uno fonemico, risulta indispensabile.

Alcune ricerche si focalizzano anche sui precoci tentativi di scrittura e di lettura dei bambini durante gli stadi iniziali dello sviluppo dell'alfabetizzazione e li considerano come degli indicatori della loro consapevolezza fonologica e della loro conoscenza della corrispondenza lettera-suono (Bigozzi e al., 2016). Specialmente all'inizio dell'acquisizione delle capacità di alfabetizzazione la consapevolezza fonologica, ovvero l'abilità di decodificare la struttura fonologica della parola, è di cruciale importanza sia per la lettura che per la scrittura (Vaessen & Blomert, 2013). Vari studi confermano questa relazione: autori come Pinto et al., (2016) provano che nella scuola primaria le abilità di scrittura sono predeterminate dalla coordinazione oculo-motoria e dalla consapevolezza fonologica, solamente se integrata alla capacità di trasformare questa consapevolezza in segni grafici, un contributo portato sia da fattori dominio-generalisti che dominio-specifici. Un altro studio di Pinto et al., (2012) al contrario sottolinea che il ruolo della consapevolezza fonologica nel predire la scrittura è significativo solo se integrato alla competenza notazionale. Quest'ultima permette al bambino di tradurre i suoni nelle giuste lettere corrispondenti. Questi processi che comprendono tutte le operazioni sintattiche, semantiche e fonologiche che consentono di recuperare l'ortografia della parola e la sua forma grafemica sono chiamati *processi centrali*. I *processi periferici*, invece, permettono di tradurre

l'informazione in uscita dai processi centrali nella pianificazione della scrittura a mano o a macchina e dello spelling (D'Amico, 2002).

È importante anche qui citare il contributo portato avanti dalle *“Linee Guida sulla Gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento”* (2022). In esse, sono descritti una serie di fattori che predicono il successo nei diversi aspetti della scrittura. Tra i precursori dominio-generalisti rispetto alla competenza ortografica troviamo le capacità di associazione visivo-verbale, le RAN, la memoria a breve termine e di lavoro e l'elaborazione uditiva. Tra i fattori dominio-specifici sono inclusi la consapevolezza fonologica e morfologica, il vocabolario recettivo ed espressivo, la percezione linguistica e la conoscenza di grafemi.

Riassumendo, esistono vari precursori dominio-specifici delle abilità di letto-scrittura, alcuni sono comuni ad entrambe, altri sono esclusivi per l'una o per l'altra abilità accademica.

2.4 L'apprendimento del calcolo.

Fare i calcoli può risultare per tutti, ma soprattutto per certi bambini, difficile e faticoso. La difficoltà riguarda in modo differenziato i vari aspetti della matematica, che richiedono l'attivazione di processi cognitivi diversi fra loro. I bambini di fronte a questa materia possono presentare difficoltà emotive-motivazionali, caratterizzate da ansia e paura di sbagliare, ma anche lacune generalizzate nei vari aspetti dell'apprendimento matematico che si intersecano fra loro (Cornoldi, 2023).

Grazie alle recenti ricerche psicologiche si è dimostrato come la capacità di stimare quantità di tipo non simbolico sia una competenza innata e condivisa dall'uomo con gli animali. Gallistel e Gelman (1992) sostengono che il processo di quantificazione con riconoscimento immediato delle quantità senza bisogno di contare sia chiamato *Subitizing* e avviene se gli insiemi non superano i 3-4 elementi. Queste competenze innate si possono racchiudere nel costrutto di *Senso del Numero* (Dehaene, 1997). Uno degli elementi centrali di questo costrutto è

l'Approximante Number System (ANS), un processo cognitivo innato, proprio anche delle specie animali, che permette la rappresentazione approssimata di grandi quantità di oggetti (De Vita et al., 2018).

Un contributo interessante è stato portato avanti dall'esperimento di Wynn (1992), che ha dimostrato che i bambini di 5-6 mesi hanno delle aspettative aritmetiche e sanno compiere operazioni (additive e sottrattive) sulle numerosità. Il passaggio tra questi principi innati non simbolici e i principi simbolici veicolati dall'educazione avviene, secondo Butterworth (1999) con l'apprendimento dell'abilità di conteggio (Cornoldi, 2023). Per spiegare come i bambini arrivano a padroneggiare questa abilità, sempre Gelman e Gallistel (1978) hanno elaborato la “*teoria dei principi di conteggio*” secondo cui i meccanismi di conteggio non verbale rendono accessibili quelli di conteggio verbale. I principi sono:

- Il *principio della corrispondenza biunivoca*: ad ogni elemento dell'insieme deve corrispondere una sola parola-numero e viceversa.
- Il *principio dell'ordine stabile*: le parole-numero devono essere ordinate in una sequenza fissa.
- Il *principio di cardinalità*: l'ultima parola-numero usata nel conteggio rappresenta la numerosità dell'insieme.

Gli autori hanno successivamente aggiunto altri due principi:

- Il *principio dell'astrazione*: i principi di conteggio possono essere applicati a qualsiasi cosa nell'ambiente, o di astratto.
- Il *principio dell'irrelevanza di ordine*: non importa da dove si incomincia a contare, l'importante è contare tutti gli elementi.

La padronanza di questi principi inizia attorno ai 2 anni e si completa, in genere, attorno ai 5.

Le abilità di calcolo si riferiscono all'insieme dei processi che consentono di operare sui numeri tramite operazioni aritmetiche (Cornoldi, 2023). Sono state spiegate da vari modelli cognitivi che hanno tentato di illustrare la relazione tra queste abilità e la cognizione numerica.

Il modello modulare di McCloskey, Caramazza e Basili (1985) rappresenta una struttura modulare della cognizione numerica, articolata in tre moduli: il sistema di comprensione dei numeri, il sistema di calcolo e il sistema di produzione numerica. Questi moduli hanno funzioni diverse ma sono collegati fra loro indirettamente attraverso la rappresentazione astratta di quantità. L'attività del sistema di comprensione è trasformare la raffigurazione in codice arabico o verbale dei numeri in una rappresentazione astratta di quantità. Questa viene manipolata dal sistema di calcolo attraverso tre componenti: i segni delle operazioni, i "fatti aritmetici" e le procedure di calcolo. Infine, la funzione del sistema di produzione è quella di tradurre in uscita queste rappresentazioni in risposte numeriche. I meccanismi per l'elaborazione dei due codici verbale (fonologico e grafemico) e arabico, sono compresi nel sistema di comprensione e di produzione. Inoltre, all'interno di questi due moduli, l'elaborazione dei numeri può essere lessicale, compiuta sulle singole cifre o parole del numero per ricavarne il nome, o sintattica, svolta sui rapporti tra le cifre o le parole che compongono il numero per stipularne i rapporti di grandezza. Riassumendo, secondo questo modello i processi di calcolo operano sulla rappresentazione astratta della quantità, essendo il nucleo dell'intero sistema in quanto è collegata a tutti e tre i moduli.

Un modello alternativo è quello elaborato da Dehaene e Cohen (1995): *il modello del triplo codice*. Secondo gli autori i numeri possono essere rappresentati mentalmente in tre diversi codici: verbale uditivo, arabico visivo e analogico e ogni codice è specializzato in determinate abilità. Il codice verbale utilizza i processi di elaborazione del linguaggio parlato e scritto per la comprensione e la produzione di parole-numero e possiede abilità legate alla conta e al recupero dei "fatti numerici"; il codice arabico permette la lettura e la scrittura dei numeri in

notazione araba e di risolvere le operazioni di calcolo complesso e il giudizio di parità; per ultimo, il codice analogico consente la rappresentazione di quantità ed è in grado di svolgere operazioni di confronto numerico, stima e calcolo approssimativo e Subitizing

2.4.1 I prerequisiti dominio-specifici del calcolo.

I bambini con difficoltà nell'ambito matematico sono sempre di più in aumento e diventa cruciale per gli insegnanti identificare precocemente coloro che potrebbero essere a rischio. Uno dei modi per farlo è proprio valutare i fattori che intervengono in una fase preliminare del successivo sviluppo dell'abilità. Oltre ai diversi precursori dominio generali menzionati in precedenza (Intelligenza, Memoria di Lavoro, Velocità di elaborazione, RAN), anche per l'ambito matematico è opportuno indagare i prerequisiti dominio-specifici.

Il *Senso del Numero* riveste un ruolo fondamentale nell'anticipare il successivo sviluppo delle abilità matematiche degli individui. Esso comprende un insieme di competenze numeriche precoci, simboliche e non-simboliche, elencate da De Vita et al. (2018): l'abilità di discriminare e confrontare grandezze numeriche, di effettuare stime, di compiere trasformazioni numeriche, di muoversi flessibilmente tra formati numerici differenti, la capacità di riconoscere i numeri simbolici e di abbinarli alle corrispondenti quantità non simboliche, le abilità di conteggio, le abilità di ordinamento, la capacità di eseguire semplici calcoli aritmetici.

Come menzionato precedentemente, uno degli aspetti centrali del senso del numero è l'ANS (*Approximate Number System*), un sistema di rappresentazione mentale di grandezze in modo intuitivo. Mazzocco et al. (2011) hanno dimostrato come le differenze individuali nelle prove che misurano l'ANS vanno a predire le future abilità matematiche.

Per quanto riguarda il calcolo, le strategie che gli individui possono mettere in atto sono di due tipi: le strategie dichiarative, basate sul recupero dei "fatti aritmetici" o "operazioni base" (operazioni semplici i cui risultati sono immagazzinati nella memoria a lungo termine dalla

quale possono essere direttamente recuperati) e le strategie procedurali, basate sulla conoscenza delle procedure generiche e specifiche del calcolo (Cornoldi, 2023). Nel momento in cui le prime non possono essere messe in atto, l'individuo ricorre alle seconde.

Evidenze empiriche dimostrano che i bambini con difficoltà nell'ambito matematico possono presentare alcune lacune in entrambe le strategie. Lo studio di Geary et al. (2000) in cui hanno messo a confronto un gruppo di bambini con dislessia e discalculia, un gruppo di bambini con discalculia e un gruppo di bambini con dislessia con un gruppo controllo (sviluppo tipico), documenta che le prestazioni dei primi gruppi nelle prove che valutano i sistemi cognitivi alla base dello sviluppo delle abilità matematiche si dimostrano differenti rispetto a quelle del gruppo controllo. Più precisamente, i bambini con discalculia e dislessia mostrano delle difficoltà nella comprensione e nella produzione dei numeri, nelle abilità di conteggio e di aritmetica e nella memoria di lavoro; i bambini con discalculia presentano delle lacune nella comprensione del principio di adiacenza nel conteggio, nel recupero dei fatti numerici e un'alta frequenza di errori nelle procedure del calcolo.

Passolunghi et al., (2007) dimostrano che un altro prerequisito centrale è rappresentato dall'abilità di conteggio, vale a dire il saper enumerare in avanti e in indietro con corretta attribuzione delle quantità fisiche. Grazie alla teoria di Gelman e Gallistel (1978) è evidente come imparare a contare è il risultato dell'unione di capacità innate e di pratiche acquisite e gli autori sottolineano come il principio di cardinalità sia l'ultimo appreso. Tra i meccanismi innati, oltre l'ANS, troviamo alla base della competenza di comprensione della quantità rappresentata dalla parola-numero (cardinalità), un altro sistema: *l'Object Tracking System* (OTS). L'OTS consente la stima esatta di piccole quantità, permettendo di risolvere i compiti di subitizing, in cui è richiesta questa capacità (van Marle et al., 2018). Secondo Le Corre e Carey, (2007) questo sistema permette poi di acquisire le parole numero e quindi l'ordine della conta.

Sulla base di esperienze vissute, Lucangeli (1999) definisce cinque fasi di acquisizione dell'abilità di conteggio:

- La sequenza dei numeri è usata come stringa di parole.
- La sequenza viene usata unidirezionalmente in avanti, a partire dall'uno.
- La sequenza è riproducibile partendo da un numero qualsiasi, diverso da uno.
- All'interno della sequenza le parole-numero vengono chiaramente distinte.
- Uso bidirezionale della sequenza dei numeri su cui operare in modo diverso.

Uno strumento coinvolto nella rappresentazione del conteggio dei numeri naturali è la conoscenza della linea dei numeri e risulta che i bambini con un disturbo o con una difficoltà nell'area del calcolo entrano a scuola con un sistema di rappresentazione delle grandezze numeriche meno preciso (Geary et al., 2008).

Inoltre, un ruolo importante è svolto anche dalle competenze numeriche precoci, valutate durante gli anni prescolari, che prevedono la comprensione generale del numero, la discriminazione di quantità, la corrispondenza uno-a-uno e la seriazione. Esse sono una condizione necessaria per lo sviluppo del ragionamento matematico più complesso (Passolunghi & Lanfranchi, 2012).

Per riassumere, così come per la letto-scrittura i prerequisiti dominio-specifici della matematica risultano fondamentali nel supportare l'apprendimento successivo della materia. La conoscenza numerica è una componente essenziale dell'insegnamento accademico e delle difficoltà in questo ambito potrebbero avere forti ripercussioni nella vita quotidiana (Passolunghi et al., 2007). Potenziare e valutare i fattori cognitivi di base è fondamentale per prevenire l'insorgenza di una difficoltà (De Vita et al., 2018).

Capitolo 3

Valutare i prerequisiti

3.1. Gli strumenti di valutazione presenti sul panorama nazionale

Una volta delineato il contesto teorico dei prerequisiti dell'apprendimento, è ora possibile approfondire ulteriormente attraverso la descrizione di alcuni degli strumenti disponibili a livello nazionale per una loro valutazione.

Finora, è emerso che il processo di apprendimento di lettura, scrittura e calcolo è complesso ed ha inizio ben prima dell'ingresso nella scuola dell'obbligo. In età prescolare, infatti, i bambini sviluppano alcune capacità cognitive che li preparano all'acquisizione delle materie scolastiche. Queste abilità sono chiamate prerequisiti dell'apprendimento. L'importanza della messa in atto di una valutazione precoce dei prerequisiti, sia dominio-generalisti che dominio-specifici, è ampiamente sottolineata in letteratura ed è supportata da vari studi empirici. Grazie ad essa, è possibile identificare la presenza o meno di alcuni fattori di rischio che potrebbero aumentare la probabilità di insorgenza di un disturbo specifico dell'apprendimento. Per questo, è fondamentale mettere in pratica delle attività di screening già all'infanzia, con l'obiettivo principale di individuare precocemente i bambini che potrebbero sviluppare una difficoltà specifica. In Italia, si sono realizzate diverse esperienze di screening per identificare in anticipo le difficoltà di apprendimento in ambito scolastico (Pasqualotto, 2017). Per di più, recentemente, si è sottolineata l'importanza della necessità di possedere degli strumenti e protocolli, adatti all'identificazione precoce dei bambini con DSA, in lingua italiana. Proprio per questo, sono state costruite batterie di screening e questionari osservativi, il cui interesse è di individuare precocemente il rischio di sviluppare un DSA prima dell'ingresso a scuola. Alcuni tra gli strumenti principali disponibili in Italia sono:

- *Il test CMF* (Valutazione delle competenze meta-fonologiche): questo strumento, di semplice somministrazione individuale, mira a valutare i prerequisiti

dell'apprendimento di lettura e di scrittura e lo sviluppo delle competenze metafonologiche (l'abilità di riconoscere per via uditiva i fonemi che compongono le parole e applicare adeguate trasformazioni) nei bambini dai 5-11 anni (Marotta e al., 2018). Per la valutazione dei diversi tipi e livelli di consapevolezza fonologica, ad esempio, sono state utilizzate le prove di segmentazione e sintesi fonemica e sillabica, classificazione e manipolazione.

- *L'IPDA* (Questionario osservativo per l'identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento): facilmente utilizzato anche dagli insegnanti stessi, poiché la sua struttura consente di raccogliere le informazioni dall'interazione quotidiana con i bambini. Questo questionario ha l'obiettivo di valutare, durante il periodo pre-scolare, le specifiche abilità considerate prerequisiti degli apprendimenti scolastici ed ottenere informazioni circa il loro stato di sviluppo (Terreni e al., 2002). Tale strumento presenta anche alcune attività specifiche volte a potenziare prerequisiti specifici.
- *Test SPEED* (Screening prescolare età evolutiva dislessia): questo test consente di valutare nei bambini all'ultimo anno della scuola dell'infanzia lo sviluppo della conoscenza delle lettere, uno dei precursori delle abilità di lettura. Può essere somministrato anche dall'insegnante (Savelli e al., 2013).
- *BIN 4/6* (Batteria per la valutazione dell'intelligenza numerica): si tratta di una batteria composta da una serie di prove per la valutazione delle componenti base dell'apprendimento matematico e individuare i profili a rischio nelle abilità di intelligenza numerica in bambini dai 4 ai 6 anni (Molin e al., 2006).
- *PRCR-2* (Prove di prerequisito per la diagnosi delle difficoltà di lettura e scrittura): È uno strumento fondamentale per la valutazione delle abilità di base sottostanti all'apprendimento della lettura e della scrittura e destinato a bambini dell'ultimo anno dell'infanzia e/o del primo della scuola primaria (Cornoldi e al., 2009).

La struttura della *PRCR-2* è stata ripresa e modificata in base ai risultati della ricerca recente per costruire una nuova batteria di prove: la *PRCR-3*. Quest'ultima è stata creata per valutare sia i fattori generali che i precursori specifici di lettura, scrittura e calcolo, la cui aggiunta rappresenta una novità. La batteria è stata pensata per essere rivolta ai bambini dell'ultimo anno dell'infanzia e/o del primo anno della scuola primaria. Nel primo caso l'obiettivo è di valutare se essi sono pronti per affrontare gli insegnamenti alla scuola primaria, mentre, nel secondo caso lo scopo è l'identificazione dei fattori che rendono difficoltoso l'apprendimento.

3.2. Descrizione delle prove della PRCR-3.

La *PRCR-3* è costituita da prove semplici e brevi, da somministrare individualmente. La batteria si presenta organizzata in tre macro-domini: dominio-generale, dominio della letto-scrittura e dominio matematico. Ciascuno, al suo interno, presenta una serie di prove volte a valutare ogni prerequisito specificamente associato ai diversi apprendimenti.

Più precisamente, la parte dedicata all'osservazione dei fattori generali è costituita da prove che valutano la memoria di lavoro (fonologica e visuo-spaziale), la velocità di elaborazione e le capacità di denominazione rapida. Si tratta, per l'appunto, di fattori trasversali alle differenti competenze scolastiche, come è stato descritto precedentemente.

Per quanto riguarda la parte di valutazione degli elementi specifici collegati con l'apprendimento della letto-scrittura, le prove presenti indagano il linguaggio, la consapevolezza e la memoria fonologica, le abilità di alfabetizzazione precoce e di processamento. Infine, una porzione della batteria viene dedicata alla valutazione dei fattori specifici associati all'acquisizione delle capacità matematiche fra cui: conteggio, sistema ANS, lettura e scrittura di numeri e operazioni semplici.

3.2.1. Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-general

Nei capitoli precedenti si è sottolineato come la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione siano due componenti dominio-general associate ai diversi apprendimenti scolastici. Si è visto che la memoria di lavoro, nel modello di Baddeley e Hitch (1974) è descritta come costituita da tre componenti: l'esecutivo centrale, il circuito fonologico e il taccuino visuo-spaziale. La parte fonologica della memoria di lavoro è strettamente legata alla capacità di decodifica di un testo, una delle componenti della lettura. Essa dipende a tutti gli effetti dall'elaborazione fonologica, ovvero la funzione cognitiva che permette di riconoscere e trasformare i grafemi in fonemi (D'Amico, 2002). Il circuito fonologico è coinvolto anche nella scrittura, più precisamente nel processo di traduzione delle idee in frasi, mentre la fase di pianificazione vede maggiormente coinvolto il taccuino visuo-spaziale (Kellogg et al., 2013). La componente visuo-spaziale della memoria di lavoro gioca, inoltre, un ruolo fondamentale nell'apprendimento matematico durante il periodo pre-scolare (Bull et al., 2008). La valutazione della memoria di lavoro nelle nuove prove di valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento è attenta a osservare sia lo sviluppo della componente fonologica, sia quello della parte visuo-spaziale.

Span di sillabe e di cifre

Per misurare la memoria di lavoro verbale le prove utilizzate sono: lo *Span di sillabe* e lo *Span di cifre in avanti*. Entrambe richiedono un'elaborazione dell'informazione attraverso il canale uditivo-orale. Lo *Span di sillabe* prevede che il bambino ascolti l'esaminatore leggere alcune sequenze di sillabe e poi le ripeta nello stesso ordine. Se il bambino risponde correttamente, si passa direttamente alla sequenza successiva, se, invece, sbaglia si propone la sequenza di recupero della stessa lunghezza della prima. Se questa sequenza è ripetuta correttamente, allora si passa al livello successivo, altrimenti, la prova viene interrotta. Il numero di sillabe nelle sequenze aumenta (da 2 sillabe nella prima sequenza fino ad arrivare

ad un massimo di 9 nell'ultima). È attribuito un punto per ogni sequenza ripetuta correttamente.

ESEMPIO: prova di span di sillabe

Livello	Serie	Sillabe ripetute	Punteggio
2	BI - VA GO - SU		
3	PE - TI - CA CI - DU - SO		
4	FE - LU - MO - BE CE - NI - RO - PA		
5	SU - TO - VI - GA - DE PE - MU - FI - RA - PU		
6	BU - SE - GI - NE - RI - CO VE - MA - TI - FO - NU - PO		
7	GE - TA - VI - CA - TE - NA - BO BA - CU - ZA - PI - FA - RU - ME		
8	RA - VU - BI - DE - MO - FE - RI - GA MI - BE - VO - FA - LU - RE - SA - DO		
9	NI - TO - PA - GU - FO - GE - CI - RO - ZE GO - MI - CE - PU - FI - DE - NA - VO - DU		
Punteggio totale			

Lo *Span di cifre in avanti* ha lo stesso meccanismo. Le cifre utilizzate sono i numeri da 1 a 9, partendo da una sequenza minima di due cifre fino ad arrivare ad una massima di 7. L'esaminatore leggerà le diverse sequenze di numeri e inviterà il bambino a ripeterle nello stesso ordine. Se il bambino ripropone correttamente la sequenza, passerà al livello successivo, al contrario, se sbaglia, anche in questo caso gli verrà presentata la sequenza di recupero. La prova si interrompe quando il bambino sbaglia sia la sequenza proposta che quella di recupero.

ESEMPIO: item 1 e 2 prova di span di cifre

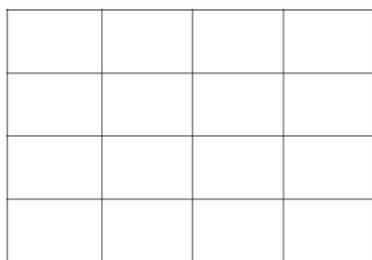
1	2 - 5 6 - 3		
2	3 - 8 - 6 5 - 1 - 4		

La memoria di lavoro visuo-spaziale è valutata attraverso una prova in cui viene presentata una prima matrice composta da 9 caselle e successivamente una seconda matrice composta da 16 caselle. L'esaminatore utilizza una pedina per svolgere diversi percorsi sulle caselle che il bambino dovrà ricordare nella stessa sequenza. I percorsi vanno da una serie minima di due caselle per arrivare ad un massimo di 5 caselle. Se il bambino ripete la sequenza correttamente

allora si passa alla serie successiva e la prova si interrompe quando il bambino sbaglia entrambe le sequenze dello stesso livello. Si attribuisce 1 punto per ogni sequenza ripetuta correttamente fino ad un massimo di 10.

ESEMPIO: matrice da 16 caselle prova di memoria di lavoro visuo-spaziale

Memoria di lavoro visuo-spaziale



Domínio generale

PRCR-3 prove progetto pilota

9

Ricerca Visiva Rapida

Nella *Ricerca Visiva Rapida* si misura la capacità di discriminazione percettiva del bambino rispetto ad un'immagine di un gatto e al numero 2. Per vedere se il bambino ha compreso la prova viene proposto un item di esempio. Successivamente, all'interno di un periodo di tempo di 30 secondi, è richiesto, al bambino, di individuare, tra diverse alternative proposte, gli stimoli target. Gli stimoli in totale sono 96, distribuiti in 8 righe da 12 stimoli ciascuna. La prova di "*Ricerca Visiva Rapida di Numeri*" contiene i numeri dall'uno al sette, mentre, la prova di "*Ricerca Visiva Rapida di immagini*" presenta una serie di stimoli che fungono da distrattori (una cane, una farfalla, una foglia, una mela, una tazza). Il punteggio viene assegnato sottraendo il numero di errori commessi al numero di stimoli target corretti trovati.

ESEMPIO: prova di ricerca visiva rapida di immagini e di numeri

Ricerca visiva di immagini

PRCR-3 prove progetto pilota

4

Ricerca visiva di numeri

2

2	4	1	6	3	5	4	1	5	6	3	2
4	7	6	2	3	5	5	3	7	4	2	7
7	5	3	4	2	7	2	2	1	5	6	3
3	2	2	5	6	1	7	6	5	2	3	4
2	4	1	6	3	5	1	6	3	5	2	4
7	5	3	4	2	7	3	4	2	7	7	5
3	2	2	5	6	1	2	5	6	1	3	2
4	7	6	2	3	5	6	2	3	5	4	7

PRCR-3 prove progetto pilota

6

Prove RAN

La valutazione della denominazione rapida si operationalizza, inoltre, attraverso le prove *RAN*. Le prove si presentano in quattro tipologie: con oggetti, con colori, con lettere e con numeri. Tutte e quattro sono composte da 5 stimoli per categoria, per un totale di 50 stimoli. Bisogna sottolineare che, siccome la prova deve essere svolta il più velocemente possibile, gli stimoli utilizzati devono essere semplici e conosciuti. Per quanto riguarda la prova *RAN* di oggetti sono stati utilizzati alcuni stimoli fra cui l'immagine di un topo, di una palla, di un sole, di una luna e di una mano. Per la *RAN* di colori sono stati scelti i colori rosso, verde, blu, giallo e nero. Per

la prova di *RAN* di lettere sono stati utilizzate le cinque vocali dell'alfabeto, mentre per la prova di *RAN* numerica sono stati selezionati i numeri da 1 a 5. Lo scopo è quello di leggere gli stimoli a voce alta, procedendo da sinistra a destra, il più velocemente possibile. Gli stimoli sono presentati in modo casuale e durante la somministrazione è importante misurare il tempo impiegato e il numero di errori commessi, per valutare l'efficienza di integrazione visivo-orale del bambino.

ESEMPIO: prova RAN colori e numeri

									
					3	1	2	5	5
					4	1	3	4	2
					5	4	1	1	3
					2	5	3	4	5
					3	5	2	4	1
					1	4	2	5	3
					3	1	4	1	2
					4	2	5	3	3
					1	5	2	3	2
					3	4	5	4	1

3.2.2 Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-specifici: la letto-scrittura.

Le prove per i prerequisiti della letto-scrittura sono divise in 4 sezioni: le prove che valutano il linguaggio, quelle che osservano la consapevolezza e memoria fonologica, quelle volte ad esaminare l'alfabetizzazione precoce e le abilità di processamento.

Prove per la valutazione del linguaggio

Vocabolario produttivo

La prova di *vocabolario produttivo* è composta da 34 item in cui l'esaminatore mostra una serie di immagini al bambino per poi chiedergli di provare a nominarle correttamente. Si assegna 1 punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 15 prova vocabolario

Vocabolario
Item 15



Infanzia

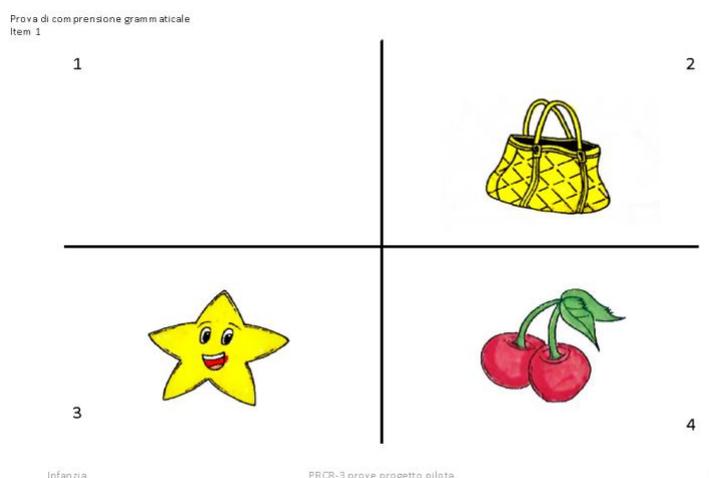
PRCR-3 prove standardizzazione

18

Comprensione grammaticale

La prova di *comprensione grammaticale* prevede che l'esaminatore legga delle frasi al bambino, mostrandogli quattro immagini. Il bambino è sollecitato ad indicare l'immagine che corrisponde alla frase letta. Anche in questa prova si propone un esempio per osservare se il bambino ha compreso la consegna e poi si procede con la somministrazione. Si assegna un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 1 prova di comprensione grammaticale



Comprensione orale di frasi-inferenze

La prova di *comprensione orale di frasi-inferenze*, prevede che l'esaminatore legga al bambino delle brevi storie e lo inviti ad ascoltare attentamente in quanto, successivamente, gli porrà alcune domande relative alle storie appena lette. La risposta alla domanda non si trova direttamente nelle storie e al bambino è chiesto di riflettere sul contesto e di fare alcune inferenze per trovarla. Si assegna un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 1 comprensione di frasi-inferenze

1) E' il compleanno di Marta. I suoi amici sono tutti intorno a lei mentre spegne le candeline. Dove sono le candeline? (ICP)

Risposte: sulla torta

Risposta data: _____

La mamma di Marta divide la torta e la distribuisce nei piatti. Dove sono le fette di torta? (II)

Risposta: nei piatti

Risposta data: _____

Consapevolezza morfologica

La prova di *consapevolezza morfologica* valuta, la conoscenza del significato e del ruolo dei morfemi (unità elementare nel sistema delle forme grammaticali) della lingua italiana (Görge

et al., 2021). Nel caso specifico, la prova per la valutazione di questa componente è costituita da quattro item. Nel primo, si mostra al bambino il disegno di un gatto e gli si chiede di cosa si tratta. Una volta che il bambino ha risposto correttamente, gli si espone l'immagine di due gatti e, di nuovo, gli si chiede cosa siano. Successivamente, al secondo item, si rivela al bambino un'immagine di un animale immaginario, nominandolo al maschile (Paveno), per poi mostrargli un disegno in cui l'animale è presente due volte e chiedergli di cosa si tratta (la risposta dovrà essere "due Paveni"). Il terzo item è rappresentato da un disegno dell'animale immaginario con un segno femminile e si chiede, sempre al bambino, di dire che cosa sia (in questo caso il bambino dovrà rispondere "una Pavena"). All'ultimo item si ripete il tutto con un altro animale immaginario, prima presentato singolarmente nominandolo al maschile (Rente), poi mostrato rappresentato due volte e chiedere al bambino che cosa vede.

ESEMPIO: item 2 prova di consapevolezza morfologica

Consapevolezza morfologica
Item 2



Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Prove per la valutazione della consapevolezza fonologica

Fusione di sillabe e di fonemi

Nella *Fusione di sillabe*, l'esaminatore pronuncia le parole individualmente al soggetto, separando chiaramente ogni sillaba. La *Fusione di fonemi* vuole che le parole siano scandite pronunciando separatamente ogni fonema, per conservare i suoni costitutivi della parola. Al

bambino è richiesta la pronuncia della parola che risulta dalla fusione dei suoni proposti dall'esaminatore. Il punteggio per la prova di fusione di sillabe viene assegnato dando 2 punti se l'intera parola è stata detta correttamente; si attribuisce invece 1 punto se sono state fuse correttamente almeno 2 sillabe. Per la prova di fusione di fonemi si assegna 1 punto per ogni sillaba fusa correttamente indipendentemente dalla posizione in cui la sillaba viene riprodotta nella parola ripetuta dal soggetto. Se poi viene riprodotta correttamente l'intera parola viene attribuito ulteriormente un altro punto.

ESEMPIO: prova di fusione di sillabe e di fonemi

Serie	Parola ripetuta dal bambino	Punteggio
CA-VAL-LO		
MO-MEN-TO		
SOL-DA-TO		
SPE-RAN-ZA		
MU-LI-NO		
FA-VO-FE		
DI-SE-GNO		
FU-TU-RO		
CAN-DE-LA		
SO-STAN-ZA		
Punteggio totale		

Serie	Parola ripetuta dal bambino	Punteggio
M-EL-A		
V-I-T-A		
P-O-N-TE		
F-RA-TE		
ST-A-TO		
M-EN-TE		
D-I-F-E-SA		
T-E-SO-RO		
F-O-R-TU-N-A		
V-ERD-U-RA		
A-RAN-C-I-A		
T-E-C-N-I-C-A		
T-E-S-T-A-M-E-N-T-O		
I-N-V-E-N-Z-I-O-N-E		
Punteggio totale		

Ripetizione di parole senza senso

Nella *Ripetizione di parole senza senso*, vengono presentate al bambino una serie di parole senza senso, lette ad alta voce dall'esaminatore, e gli viene richiesto di ripeterle, una alla volta.

Si assegna un punto per ogni sillaba ripetuta correttamente.

ESEMPIO: prova di ripetizione di parole senza senso

Serie	Parole	Parola ripetuta dal bambino	Punteggio
1ª	BA		
	PUN		
	GLI (con "g" dura)		
	STRA		
	BLIZ		
Punteggio (max: 5)			
2ª	NANTA		
	RORDO		
	VEVRE		
	SESPE		
	LOLCO		
Punteggio (max: 10)			
3ª	NONTRO		
	SESTRE		
	SASFRA		
	LILTRI		
	MIMBRI		
Punteggio (max: 10)			
4ª	PRUSTÈLA		
	FRANCÌTRA		
	STROMÀFIO		
	TÀSTOLA		
	BRÌSTEG O		
Punteggio (max: 15)			
5ª	PASTÒMETRO		
	ANTRÌVAN O		
	DULCABRÌTE		
	STOPSONÌTE		
	UNDOCÌSTE		
Punteggio (max: 20)			
Punteggio totale			

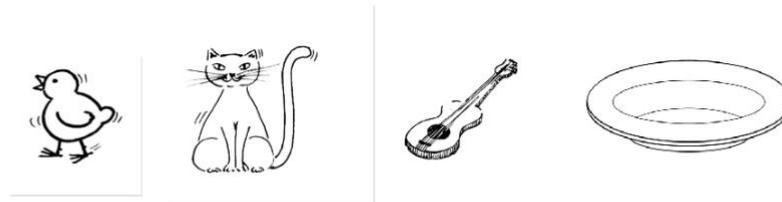
Consapevolezza fonologica

La prova di *Consapevolezza fonologica* si divide in diversi compiti. Il primo compito di questa prova sono le rime. Al bambino viene spiegato, inizialmente, cosa significa quando due parole fanno rima e gli si presentano due esempi. Nel primo si chiede al soggetto di ripetere la parte di nome uguale delle immagini di oggetti che gli vengono mostrate. Nel secondo il soggetto è invitato ad indicare gli oggetti che terminano allo stesso modo. Una volta che il bambino ha compreso, la somministrazione ha inizio e gli si presentano 3 item dove ci sono alcune

immagini di oggetti. Il bambino prova ad indicare quelli che terminano allo stesso modo, se risponde correttamente gli si assegna un punto.

ESEMPIO: item 2 prova di consapevolezza fonologica- rime

Prova di consapevolezza fonologica - Rime
Item 2



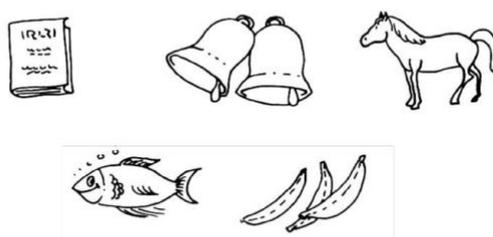
Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Al bambino viene poi presentato un altro esempio, in cui gli si mostrano delle figure e gli si domanda di indicare quella che fa rima con una data parola pronunciata dall'esaminatore (per es. OCA). I due item successivi sono svolti con la stessa consegna e si attribuisce un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 4 prova di consapevolezza fonologica - Rime

Prova di consapevolezza fonologica - Rime
Item 4



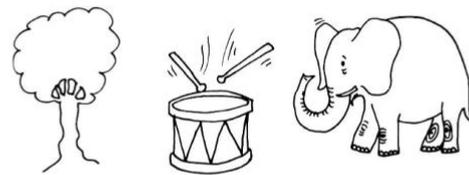
Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Il secondo compito di questa prova è l'identificazione del suono iniziale. Dopo la presentazione di un esempio per permettere al bambino di comprendere lo svolgimento della prova, gli vengono presentate delle immagini di oggetti e gli si chiede di identificare l'immagine con un preciso suono iniziale.

ESEMPIO: item 1 prova di consapevolezza fonologica- suono iniziale

Prova di consapevolezza fonologica – Suono iniziale
Item 1



Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Il terzo compito di questa prova richiede al soggetto di identificare il suono finale delle parole. Lo svolgimento del compito è sempre supportato dalla presentazione delle immagini degli oggetti utilizzati, che vengono prima indicate e nominate dall'esaminatore.

ESEMPIO: item 2 prova di consapevolezza fonologica- suono finale

Prova di consapevolezza fonologica – Suono finale
Item 2



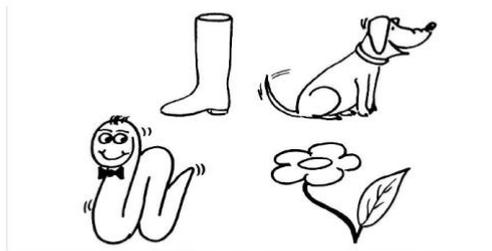
Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Il quarto compito, si svolge come i precedenti ma consiste nell'identificazione del suono intermedio della parola. Per questi tre compiti si assegna un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 1 prova di consapevolezza fonologica- suono intermedio

Prova di consapevolezza fonologica – Suono intermedio
Item 1



Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Il quinto compito è la segmentazione sillabica. Al bambino è richiesto di dividere in sillabe oralmente alcune parole. Gli item di esempio vengono svolti con l'aiuto dell'esaminatore. Si assegna un punto per ogni sillaba ripetuta correttamente.

ESEMPIO: item 2 prova di consapevolezza fonologica – segmentazione sillabica

Prova di consapevolezza fonologica – Segmentazione sillabica
Item 2



Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

L'ultimo compito è la segmentazione fonemica, in cui si leggono una serie di parole (in totale sono 9) e il bambino deve ripeterle, ad una ad una, segmentando i singoli fonemi e

pronunciandoli nell'esatta sequenza. È presente un item di esempio e si assegna 1 punto per ogni fonema ripetuto correttamente.

ESEMPIO: item 5 prova di consapevolezza fonologica- segmentazione fonemica

5	M-O-D-A		
---	---------	--	--

Alfabetizzazione precoce

Riconoscimento di lettere

La prova di *Riconoscimento di lettere* prevede che al bambino venga data una scheda con l'obiettivo di cercare la lettera esattamente uguale a quella situata all'interno del quadretto, e di farci una crocetta sopra. In totale gli item sono 12 e viene assegnato un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: prova di riconoscimento di lettere

Alfabetizzazione precoce-
Prova di riconoscimento di lettere

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="padding: 2px;">S B B P</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">L</td><td style="padding: 2px;">T I L U</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</td><td style="padding: 2px;">A E V A</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">T</td><td style="padding: 2px;">I L L T</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</td><td style="padding: 2px;">V N N M</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">f</td><td style="padding: 2px;">t f h f</td></tr> </table>	B	S B B P	L	T I L U	A	A E V A	T	I L L T	N	V N N M	f	t f h f	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td><td style="padding: 2px;">S B G O</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</td><td style="padding: 2px;">O O G C</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="padding: 2px;">B P R R</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="padding: 2px;">C O G Q</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td><td style="padding: 2px;">I E F E</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">d</td><td style="padding: 2px;">b p q d</td></tr> </table>	S	S B G O	C	O O G C	R	B P R R	G	C O G Q	E	I E F E	d	b p q d
B	S B B P																								
L	T I L U																								
A	A E V A																								
T	I L L T																								
N	V N N M																								
f	t f h f																								
S	S B G O																								
C	O O G C																								
R	B P R R																								
G	C O G Q																								
E	I E F E																								
d	b p q d																								
ERRORI <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>																									

Competenza Notazionale

Per la valutazione della *Competenza Notazionale precoce*, al bambino vengono mostrate alcune parole scritte, alcune lettere e dei numeri e l'esaminatore gli chiede di indicare dove sono scritte le parole che pronuncerà. La prova 1 è caratterizzata dalle parole "grattacielo" e "casa", dalla lettera "E" e dal numero "3". La prova 2 presenta le parole "lupo" e "elefante", la lettera "O" e il numero "2". Viene attribuito un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: prova 1 di competenza notazionale precoce

Prova 1 di competenza notazionale precoce

GRATTACIELO

E

CASA

3

Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Letture e scrittura di parole e di numeri

Per la *Scrittura di parole*, si chiede al soggetto di provare a scrivere alcune parole fra cui la lettera A, il numero 1, il proprio nome e la parola sole. Si attribuiscono 2 punti se la parola è completamente corretta, anche se è presente un grafema orientato nel modo errato. Si assegna 1 punto se la parola è scritta quasi correttamente e 0 se è scritta in modo scorretto.

Nella *Letture di lettere*, il bambino è invitato a leggere tutte le lettere dell'alfabeto mescolate e l'esaminatore misura il tempo impiegato e gli errori commessi. Si assegna un punto per ogni lettera letta correttamente.

ESEMPIO: prova di lettura di lettere

Prova lettura di lettere

R	T
U	P
A	S
D	F
G	H
L	E
Z	C
V	I
B	N
M	Q
O	

Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Nella prova di *Lettura di numeri*, si presentano tutti i numeri mescolati da 1 a 9 e si chiede al bambino di leggerli misurando il tempo impiegato e gli errori commessi. Si attribuisce un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: prova di lettura di numeri

Prova lettura di numeri

3
5
1
7
6
9
8
2
4

Letto-scrittura

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Per la *Scrittura di lettere*, l'esaminatore detta tutte le lettere dell'alfabeto mescolate e chiede al bambino di provare a scriverle su un foglio. Anche in questo caso si misurano tempo ed errori commessi e si assegna 1 punto per ogni lettera scritta correttamente.

Similmente, nella *Scrittura di numeri*, si dettano al bambino tutti i numeri da 1 a 9 mescolati e lo si invita a provarli a scrivere su un foglio, misurando tempo impiegato ed errori commessi. Si assegna 1 punto per ogni risposta corretta.

Velocità di elaborazione

L'ultima sezione è dedicata alla valutazione della Velocità di elaborazione e si compone di due prove di *Ricerca Veloce di Stimoli dominio-specifici*: una prova di ricerca della parola "elefante" e una prova di ricerca delle lettere "B" e "L". Entrambe le prove si svolgono con un tempo limitato di 30 secondi in cui il bambino è invitato a cercare rispettivamente il maggior numero di parole "elefante" in mezzo ad altre parole, e il maggior numero di lettere "B" e di lettere "L" in mezzo ad altre. È importante che l'esaminatore sottolinei che il bambino può svolgere la ricerca cominciando in alto a sinistra e procedendo verso destra, senza tornare indietro. Si contano il numero di stimoli individuati correttamente e il numero di errori commessi.

ESEMPIO: prova di Ricerca Veloce delle lettere "B" e "L"

Processamento:
Prova di ricerca di due lettere "BL"

B L  30"

A	E	R	G	L	H	F	R	T	B	N	H	Y	U	J	K	I	L	O	P	M	B	D	E	C
T	R	S	B	H	Q	Z	E	L	E	R	T	Y	U	I	O	P	M	L	K	J	H	B	G	F
F	D	S	A	L	W	X	C	V	B	N	A	S	D	F	G	H	J	K	L	M	N	B	W	X
L	P	O	I	U	Y	T	R	B	E	Z	Q	L	A	S	D	F	G	H	J	N	L	V	C	X
Q	A	W	X	S	Z	B	E	D	C	V	F	R	L	T	G	B	N	H	Y	U	J	K	I	L
Q	Z	S	A	B	I	X	C	V	F	D	L	E	R	B	N	H	G	Y	T	U	I	K	J	O
M	L	P	O	I	J	N	B	H	U	Y	G	V	C	F	T	R	D	X	D	E	K	G	F	L
T	R	E	Z	Q	A	S	B	D	F	G	V	C	X	L	X	W	P	O	I	U	Y	N	L	K
Z	S	X	B	D	F	G	H	J	K	L	M	N	B	C	X	W	S	L	D	F	R	E	T	H
B	G	T	Y	U	I	O	P	A	Q	Z	E	R	F	V	B	C	A	L	M	B	Y	H	O	P
E	D	C	B	G	R	F	V	N	J	U	I	L	M	P	O	I	K	F	B	D	S	A	Q	Z
L	F	R	G	N	B	V	C	X	W	A	S	D	F	L	K	G	D	F	R	B	V	N	C	S

3.2.3 Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-specifici: il calcolo

Una volta esaminati i test di valutazione dei prerequisiti specifici del dominio lettura-scrittura, si procede a esplorare l'innovativa sezione di questa batteria, che riguarda l'osservazione dei prerequisiti specifici del dominio del calcolo.

Tra i prerequisiti più importanti descritti all'interno delle *Linee Guida per la Gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (2022)* troviamo le competenze simboliche e non-simboliche del Senso del numero e le abilità visuo-spaziali.

Oltre a questi precursori, precedentemente si è visto come il sistema ANS, le competenze numeriche precoci e le abilità di conteggio rappresentano, a loro volta, una serie di precursori dominio-specifici dell'ambito matematico.

Anche in questo caso, l'organizzazione dello strumento dell'area matematica prevede 4 prove: una prova per la valutazione delle abilità di conteggio, una prova per la valutazione del sistema ANS, una prova per la valutazione delle abilità di lettura e scrittura dei numeri e una prova che osserva le capacità di compiere operazioni semplici.

Conteggio

Per la prova di conteggio sono previsti in totale 8 item che valutano le capacità di enumerazione del bambino. Al primo item si chiede al bambino se è in grado di contare fornendo un esempio, poi si passa al secondo in cui si chiede al soggetto di contare fino a 10. I due item successivi, rispettivamente 3 e 4, richiedono al bambino di contare partendo da un numero diverso da uno (item 3) e di contare all'indietro, da 5 a 1 (item 4). All'item 5,6 e 7 si mostrano al bambino una serie di immagini di fiori e lo si invita a contarli per poi comunicare la quantità rappresentata.

ESEMPIO: item 5 prova di conteggio



L'ultimo item è una prova di conteggio veloce, in cui al bambino è richiesto di contare fino a 5, per tre volte di seguito, il più velocemente possibile. Per le prove di enumerazione si attribuisce un punto per ogni cifra detta nella posizione corretta, mentre per le prove di conteggio con immagini si assegna 1 punto per ogni risposta corretta.

Sistema ANS

La prova di valutazione del sistema ANS è composta da 15 item che valutano la conoscenza del bambino rispetto allo spazio, alla quantità e alla numerosità. I primi 2 item sono dedicati all'osservazione delle capacità del bambino di eseguire compiti di stima di quantità fisiche, rispettivamente viene chiesto al bambino di indicare il quadrato più grande (item 1) e la linea più lunga (item 2).

ESEMPIO: item 2 stima di quantità fisiche



Similmente, l'item 3 e 4 analizzano lo svolgimento di compiti di seriazione, sempre utilizzando quantità fisiche. All'item 3 viene domandato al bambino di riordinare i quadrati dal più piccolo al più grande, mentre all'item 4 viene chiesto di posizionare le linee dalla più corta alla più lunga. Il bambino riceve un punto per ogni figura messa nella posizione corretta. Questi primi 4 item sono volti alla valutazione della capacità del bambino nei compiti di percezione spaziale. La quantità viene valutata sia con compiti di bisezione che di subitizing, rispettivamente item 5, 6 e 7,8,9. Nelle prove di bisezione il bambino proverà a tracciare una linea sull'immagine di una torta, dividendola a metà (item 5) e a ripetere la stessa cosa su delle linee orizzontali (item 6a, 6b, 6c). Per il punteggio è necessario trovare il punto di bisezione corretto, calcolare con il righello il punto di bisezione individuato dal bambino e fare la differenza.

ESEMPIO: item 5 bisezione

Prova di spazio-quantità-numerosità ANS.
Bisezione- Item 5



Infanzia

PRCR-3 prove per la standardizzazione

L'item 7,8,9 valutano la capacità di *subitizing*. Si tratta dell'abilità di percepire piccole quantità (3 o 4 elementi) in modo immediato e si è visto come svolga un ruolo importante nello sviluppo delle successive abilità di conteggio dei bambini (Kroesbergen et al., 2009). La sua valutazione avviene, inizialmente, mostrando al bambino un'immagine con 3 fiori per un secondo e chiedendogli di provare a dire la quantità di fiori che ha osservato (item 7). Questa sequenza si ripete all'item 8 e 9 ma con un numero di fiori differente (2 fiori per l'item 8 e 4 per l'item 9). Si assegna un punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 8 subitizing

Prova di spazio-quantità-numerosità.
Subitizing- Item 8



Infanzia

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Infine, la numerosità viene valutata con compiti che analizzano la comparazione stimata di numerosità non-simboliche e simboliche. Gli item 10,11 e 12 sono rivolti alla valutazione della comparazione di numerosità non-simboliche. L'item 10 domanda al bambino di stimare quale, tra le due immagini mostrate contemporaneamente, presenta più fiori (tra 2 e 4 fiori). All'item 11 e 12 si chiede di svolgere lo stesso compito ma le immagini vengono mostrate solo per 5 secondi (due immagini per l'item 11 con 12 e 16 fiori e tre immagini per l'item 12, due con 5 fiori ma di grandezza diversa e una con 8 fiori piccoli).

ESEMPIO: item 11 comparazione di quantità non-simboliche

Prova di spazio-quantità-numerosità.
Comparazione di numerosità non simboliche grandi- Item 11



Infanzia

PRCR-3 prove per la standardizzazione

Infine, gli item 13,14 e 15 sono dedicati alla comparazione di numerosità simboliche, in cui vengono presentate oralmente al bambino due cifre (sono utilizzate cifre piccole) e gli viene chiesto di nominare quella più grande. Anche per questi ultimi item si attribuisce 1 punto per ogni risposta corretta.

Letture e Scrittura di numeri

Successivamente, per valutare in modo completo le conoscenze numeriche del bambino sono presenti due item di osservazione delle capacità di lettura e di scrittura dei numeri. Per la prova di lettura si mostra al bambino un foglio in cui sono presenti i numeri da 1 a 9 scritti in grande e non ordinati. L'esaminatore indica un numero alla volta e chiede al bambino di provare a dire di che numero si tratta.

ESEMPIO: prova di lettura dei numeri

Letture e scrittura di numeri.
Item 1

3
6
4
7
8 2
5
9 1

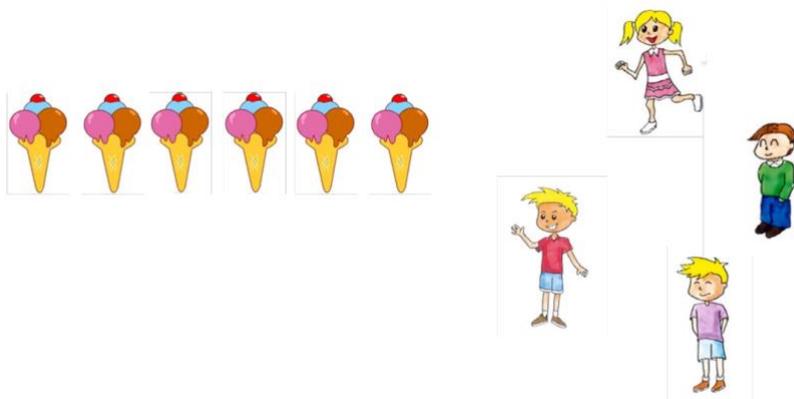
Per il compito di scrittura l'esaminatore detta rispettivamente i numeri 4,1,3,2 e 5 e chiede al soggetto di provare a scriverli. Il punteggio viene assegnato attribuendo 1 punto per ogni risposta corretta.

Operazioni semplici

Infine, la sezione dedicata alla valutazione del dominio matematico si conclude con l'osservazione delle capacità di compiere operazioni semplici, che è composta in totale da 6 item. Il primo item presenta al bambino delle immagini di alcuni bambini e di qualche gelato (4 bambini e 2 gelati). In seguito, l'esaminatore chiede al soggetto se sono presenti gelati per tutti (la risposta sarà "sì" o "no"). Se la risposta è affermativa, si fa notare al bambino che i gelati sono meno attraverso il conteggio e poi si passa all'item 2, in cui gli si domanda quanti gelati mancano. L'item 3 consiste nello stesso esercizio ma, questa volta, sono presenti 4 bambini e 6 gelati (dunque più gelati che bambini). Dopo aver ricevuto la risposta, si passa all'item 4, dove si domanda al bambino quanti gelati rimangono. Si assegna 1 punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 3 operazioni semplici

Operazioni semplici.
Item 3



Infanzia

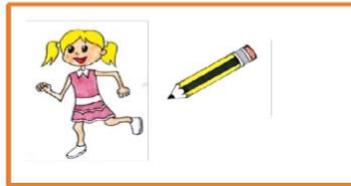
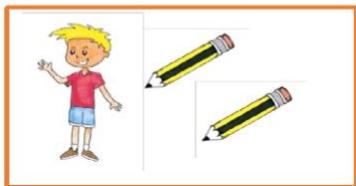
PRCR-3 prove per la standardizzazione

L'item 5 e 6 prevedono la presentazione di una composizione di tre insiemi, ciascuno formato dall'immagine di un bambino che possiede delle matite. L'item 5 è caratterizzato da 3 bambini con rispettivamente 2 matite, 1 matita e altre 2 matite, mentre l'item 6 è composto sempre da 3 bambini che possiedono 1 matita, 2 matite e l'ultimo 3 matite. Al bambino, in entrambi i casi,

viene chiesto di provare a dire quante sono le matite totali. Viene assegnato 1 punto per ogni risposta corretta.

ESEMPIO: item 5 operazioni semplici

Operazioni semplici.
Item 5



Infanzia

PRCR-3 prove per la standardizzazione

CAPITOLO 4

PROGETTO DI RICERCA

Le prove della batteria PR-CR-3, descritte nel capitolo precedente, sono state somministrate a diverse classi dell'ultimo anno di scuole dell'infanzia nella regione Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto per contribuire alla standardizzazione della nuova batteria. L'obiettivo del presente lavoro di tesi è quello di analizzare le proprietà psicometriche delle prove che valutano i prerequisiti dell'apprendimento, sia dominio-generale che dominio-specifico. Attraverso un'analisi fattoriale confermativa, si propone di esaminare la struttura prevista delle prove contenute nella PR-CR-3. L'obiettivo è anche quello di verificare se la struttura della batteria di test attualmente in uso è supportata dai risultati delle analisi statistiche. Nel caso in cui i risultati suggeriscano che la struttura attuale non sia adeguata, si potrà essere pronti a considerare e apportare eventuali modifiche necessarie.

4.1 Metodologia

L'intera batteria è stata somministrata individualmente a ciascun bambino in tre incontri di circa 30 minuti ciascuno, per evitare determinate difficoltà date dalla stanchezza. Al primo incontro si è deciso di somministrare le prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-generalisti, al secondo le prove per la valutazione dei prerequisiti del dominio matematico e all'ultimo incontro si è deciso di svolgere le prove per la valutazione dei prerequisiti della letto-scrittura. Sui risultati ottenuti nelle diverse prove sono state realizzate le analisi statistiche descrittive e, successivamente, si è osservata la struttura fattoriale delle prove attraverso modelli di analisi fattoriale confermativa, utilizzando il programma R.

4.2 Partecipanti

I partecipanti di questo studio sono in totale 116 bambini (43 maschi e 73 femmine) frequentanti l'ultimo anno dell'infanzia in scuole presenti in diverse regioni d'Italia, più precisamente in Emilia-Romagna, Veneto e Piemonte. L'età dei bambini è compresa fra i 4 e i 6 anni. Inoltre, sono stati divisi in tre gruppi in base alla loro provenienza: il gruppo 1 rappresenta i bambini provenienti dal Piemonte per un totale di 38 soggetti di età media di 5 anni e mezzo, il gruppo 2, formato da 36 soggetti di età media di 5 anni, raggruppa i bambini dell'Emilia-Romagna e l'ultimo gruppo dal Veneto per un totale di 42 soggetti di età media di 5 anni.

4.3 Risultati

Prove dominio generale

Per quanto riguarda le analisi delle prove che valutano i prerequisiti dominio generali sono state realizzate, inizialmente, delle statistiche descrittive (Tabella 1) per osservare sia la media che la deviazione standard (DS).

Tabella 1- Statistiche Descrittive: media e deviazione standard (DS)

Descrittive		
	Media	DS
SAS_tot	2.58	1.03
SAC_tot	2.94	1.03
VS_tot	5.34	1.75
RANog_corr	48.04	3.27
RANcol_corr	48.17	2.61
RANlet_corr	46.37	4.78
RANnum_corr	47.40	3.55
RANog_t	67.31	16.85
RANcol_t	73.52	26.03
RANlet_t	70.31	21.60
RANnum_t	66.83	22.60
RVimm_tot	11.09	3.28
RVnum_tot	8.77	3.24

Didascalìa prove: SAS_tot=Span di sillabe; SAC_tot=Span di cifre in avanti; VS_tot=Visuo-spaziale;

MEMORIA DI LAVORO

Si è poi ipotizzato un modello (Fig.1) di analisi fattoriale confermativa (CFA) in cui la ML (Memoria di Lavoro) è rappresentata come variabile latente sottostante che influisce sulle tre variabili osservate (SAS_tot, SAC_tot e VS_tot). Le variabili osservate riflettono le misure dei compiti di valutazione di Span di sillabe, Span di cifre in avanti e memoria di lavoro visuo-spaziale. Questo modello rispecchia l'ipotesi di un legame teorico tra la Memoria di Lavoro e le misure di valutazione "SAS_tot", "SAC_tot" e "VS_tot".

Figura 1: Modello di CFA "ML \approx SAS_tot + SAC_tot + VS_tot"

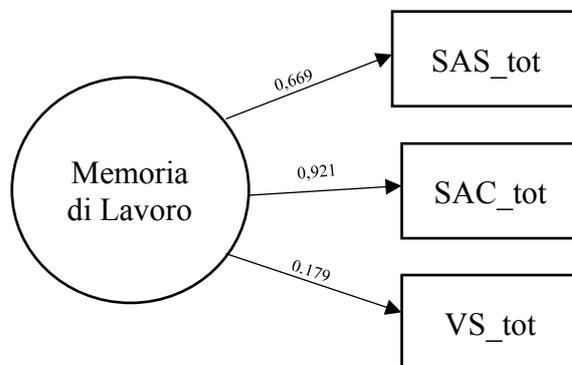


Tabella 2: CFA ML

Variabili latenti:								
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all	Ic.inferiore	Ic.superiore
ML \approx								
SAS tot	1.00				0.67	0.67	0.27	1.08
SAC tot	1.38	0.83	1.65	0.10	0.92	0.93	0.38	1.47
VS tot	0.27	0.15	1.79	0.07	0.18	0.18	-0.03	0.39

I risultati riportati nella Tabella 2 mostrano quanto le variabili osservate influiscono sulla variabile latente grazie alla rappresentazione dei valori dei pesi dei fattori standardizzati

(Std.lv). Sapendo che più questo valore è vicino a 1 più è forte, si può dedurre che le variabili osservate SAS_tot (Std.lv=0.669) e SAC_tot (Std.lv=0.921) abbiano una forte associazione con la variabile latente ML, mentre essa risulta più debole per la variabile osservata VS_tot, che mostra un peso fattoriale di 0.179.

In più sono indicati gli Intervalli di confidenza (Ic.inferiore -Ic.superiore) che indicano un'area di incertezza attorno alla stima del peso del fattore. In questa situazione, quando si calcolano gli intervalli di confidenza attorno alle stime dei pesi fattoriali tra ML e SAS_tot e tra ML e SAC_tot, si nota che questi intervalli non includono lo zero, mentre, quando si esamina l'intervallo di confidenza della stima della relazione tra ML e VS_tot (variabile VS_tot), si nota che questo intervallo contiene lo zero.

Successivamente, si è calcolato il valore di R-square (Tabella 3) sulle variabili osservate a indicarci quanta varianza di ogni variabile osservata (SAS_tot, SAC_tot, VS_tot) è spiegata dalla variabile latente ML.

Tabella 3: R-Square ML

R-Square:	
	Estimate
SAS tot	0.45
SAC tot	0.86
VS tot	0.03

Dai dati presenti nella Tabella 3 emergono interessanti conclusioni: il 45% della variabilità complessiva nella variabile osservata SAS_tot è attribuibile alla variabile latente ML. Questo rapporto suggerisce una connessione significativa tra le due variabili. Analogamente, l'86% della varianza totale nella variabile osservata SAC_tot sembra essere influenzato dalla variabile latente ML, indicando un legame sostanziale tra di esse. Tuttavia, è rilevante notare che solo lo 0,03% della varianza totale nella variabile osservata VS_tot sembra essere spiegato dalla

variabile latente ML, suggerendo una correlazione relativamente modesta tra queste due variabili.

Al fine di valutare quanto bene il nostro modello di analisi fattoriale confermativa si adatta ai dati osservati, si è poi effettuato il calcolo degli indici di adattamento (Tabella 4). Questi indici forniscono informazioni importanti sulla bontà complessiva dell'adattamento del modello ai dati. In altre parole, aiutano a determinare se il modello rappresenta adeguatamente la struttura sottostante dei dati e se le relazioni tra le variabili sono coerenti con le nostre ipotesi teoriche.

Tabella 4: Indici di adattamento ML

Indici di fit		
rmsea	srmr	cfi
0.00	0.00	1.00

Nella Tabella 4 sono presentati i valori considerati. Per quanto riguarda l'RMSEA e l'SRMR, è auspicabile che abbiano valori prossimi allo 0 per indicare un buon adattamento del modello ai dati. In questo caso, entrambi gli indici riportano un valore pari a 0, suggerendo un adattamento adeguato del modello. Per quanto concerne il CFI, un valore compreso tra 0 e 1 indica un buon adattamento. Nel caso dell'analisi della variabile latente ML, il modello risulta essere coerente.

DENOMINAZIONE RAPIDA -RAN

Prendendo, successivamente, in esame le prove RAN, sono state svolte le statistiche descrittive in merito agli stimoli individuati correttamente e al tempo impiegato. Nella Tabella 5 si nota che i bambini hanno svolto più velocemente la prova di RAN di oggetti (Media= 67.3; SD= 16.8), rispetto alle altre tipologie di RAN che presentano delle deviazioni standard più elevate.

Tabella 5: Statistiche descrittive: media e deviazione standard (DS) del tempo impiegato per svolgere le RAN.

Descrittive	Media	SD
RANog t	67.31	16.85
RANcol t	73.52	26.03
RANlet t	70.31	21.60
RANnum t	66.83	22.60

Didascalia prove: RANog_corr=risposte corrette RAN di oggetti; RANcol_corr=risposte corrette RAN di colori; RANlet_corr=risposte corrette RAN di lettere; RANnum_corr=risposte corrette RAN di numeri

Il numero di stimoli totali in tutte queste RAN è 50 e dai dati riportati nella Tabella 6 si può notare come i bambini sono stati in grado di individuare in media quasi tutti gli stimoli.

Tabella 6: Statistiche descrittive: Media e deviazione standard (SD) del numero di stimoli corretti prove RAN

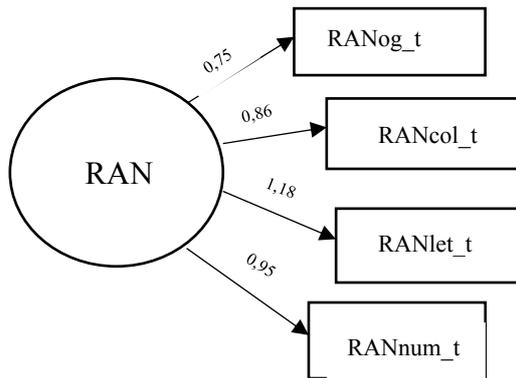
Descrittive	Media	SD
RANog_corr	48.04	3.27
RANcol_corr	48.17	2.61
RANlet_corr	46.37	4.78
RANnum_corr	47.40	3.55

Didascalia: RANog_t=tempo RAN oggetti; RANcol_t=tempo RAN colori; RANlet_t= tempo RAN di lettere; RANnum_t=tempo RAN di numeri

Successivamente, è stata condotta un'analisi fattoriale confermativa utilizzando questi quattro fattori al fine di verificare la validità dell'ipotesi del modello costruito con la variabile latente "denominazione rapida".

Il modello proposto si basa sull'assunzione che esista una variabile latente chiamata "denominazione rapida" (RAN) che sottostà alle quattro variabili osservate: RANog_t, RANcol_t, RANlet_t e RANnum_t e si può rappresentare con la seguente equazione: $RAN \approx RANog_t + RANcol_t + RANlet_t + RANnum_t$ (Fig.2)

Figura 2: modello RAN



In altre parole, si ipotizza che le prestazioni nelle quattro prove di tempo di denominazione rapida siano influenzate da una singola variabile latente che rappresenta la capacità generale di elaborare informazioni in modo veloce. L'analisi fattoriale confermativa è stata condotta per testare questa ipotesi e verificare se le relazioni tra la variabile latente RAN e le variabili osservate sono coerenti con il modello teorico proposto (Tabella 7).

Tabella 7: CFA tempo impiegato RAN.

Variabili latenti:								
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all	Ic.inferiore	Ic.superiore
RAN =~								
RANog t	1.00				0.75	0.76	0.76	0.86
RANcol t	1.14	0.13	8.62	0.00	0.86	0.86	0.78	0.93
RANlet t	1.57	0.23	6.93	0.00	1.18	0.94	0.87	1.00
RANnum t	1.27	0.16	7.91	0.00	0.95	0.87	0.80	0.94

L'analisi dei risultati presenti nella Tabella 7 permette di giungere a una conclusione chiara riguardo all'interazione tra le variabili osservate e la variabile latente. I dati evidenziano che le quattro variabili osservate hanno un'impronta significativa sulla variabile latente, poiché presentano pesi fattoriali standardizzati elevati (Std.lv). Questo fenomeno indica che le quattro variabili (RANog_t, RANcol_t, RANlet_t e RANnum_t) sono strettamente connesse alla variabile latente "denominazione rapida". L'alta magnitudine dei pesi fattoriali suggerisce che ciascuna delle prove di tempo di denominazione rapida ha un forte legame con la capacità

generale di elaborazione rapida delle informazioni rappresentata dalla variabile latente RAN. Questa rilevante associazione tra le variabili osservate e la variabile latente rafforza l'ipotesi che il modello teorico sia appropriato e in grado di spiegare la relazione tra le prestazioni nelle prove di denominazione rapida e la capacità di elaborazione veloce. In definitiva, i risultati ottenuti dalla CFA suggeriscono che il modello proposto è coerente con i dati osservati e può essere considerato adeguato per spiegare la struttura sottostante le prove di tempo di denominazione rapida.

Nella tabella sono riportati anche gli intervalli di confidenza, i quali aggiungono un elemento di incertezza alla valutazione dei pesi standardizzati. Questi intervalli danno un intervallo di valori probabili all'interno del quale il vero valore del peso fattoriale standardizzato potrebbe cadere con una certa confidenza. Come si osserva in questo caso, gli intervalli di confidenza non includono lo zero.

Per rafforzare ulteriormente l'ipotesi di base e approfondire la comprensione del legame tra la variabile latente "Denominazione rapida" (RAN) e le variabili osservate RANog_t, RANcol_t, RANlet_t e RANnum_t, è stato calcolato l'R-square, come evidenziato nella Tabella 8. L'R-square, anche noto come coefficiente di determinazione, è un indicatore che misura la percentuale di varianza nelle variabili osservate che può essere spiegata dalla variabile latente. Complessivamente, l'analisi dell'R-square fornisce un quadro più dettagliato dell'interazione tra la variabile latente e le variabili osservate, contribuendo a rafforzare ulteriormente l'ipotesi iniziale e a confermare la rilevanza della RAN nell'influenzare le prestazioni nelle prove di denominazione rapida.

Tabella 8: R-square tempo impiegato RAN.

R-square	
	Estimate
RANog_t	0.57
RANcol_t	0.73
RANlet_t	0.87

RANnum_t	0.75
----------	------

Analizzando i risultati riportati nella Tabella 8, è possibile valutare quanto l'andamento delle prestazioni nelle prove di denominazione rapida (RANog_t, RANcol_t, RANlet_t e RANnum_t) possa essere attribuito all'influenza della variabile latente RAN.

In questo contesto, un R-square maggiore indica che una porzione significativa della variazione nelle prestazioni delle prove di denominazione rapida è associata alla variabile latente RAN. Pertanto, valori di R-square più elevati indicano un legame più forte tra la variabile latente e le variabili osservate, dimostrando l'importante ruolo che la denominazione rapida gioca nell'incidere sulle prestazioni nelle prove di denominazione rapida. In questo caso, le percentuali di variabilità nelle prove RAN spiegata dalla variabile latente “denominazione rapida” sono tutte maggiori del 50%, confermando una profonda associazione tra la variabile latente RAN e le prestazioni nelle prove di denominazione rapida, rafforzando l'ipotesi che la denominazione rapida sottenda significativamente tali prestazioni.

Per consolidare ulteriormente queste osservazioni, si prendono in considerazione gli indici di adattamento (Tabella 9), in particolare i valori di Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) e Comparative Fit Index (CFI). L'RMSEA è un indice che valuta quanto bene il modello si adatta ai dati. Valori minori di RMSEA indicano un buon adattamento, e il confronto con valori di riferimento, spesso prossimi allo 0, fornisce un'idea della bontà dell'adattamento.

Allo stesso modo, valori più bassi di SRMR indicano una migliore adattabilità dei dati al modello.

Il CFI è un indice che misura quanto bene il modello aderisce ai dati rispetto al modello nullo (senza relazioni tra le variabili). Valori più vicini a 1 indicano un buon adattamento.

L'analisi di questi indici, unitamente ai risultati precedentemente discussi, offre una panoramica più completa dell'adattamento del modello ai dati.

Tabella 9: Indici di fit Tempo impiegato RAN

Indici di fit		
rmsea	srmr	cfi
0.00	0.01	1.00

I valori presenti nella tabella 9 sono coerenti con le aspettative, come RMSEA e SRMR corrispondenti allo 0 e CFI pari a 1, e suggeriscono un buon adattamento del modello ai dati osservati, rafforzando ulteriormente la validità della relazione tra la variabile latente RAN e le variabili osservate nelle prove di denominazione rapida.

Per concludere le analisi delle prove di valutazione dei prerequisiti dominio-generalis, si considera la Tabella 10 che mostra le statistiche descrittive delle prove di Ricerca visiva rapida di immagini e di numeri (RVimm_tot, RVnum_tot).

Tabella 10: Descrittive: Media e deviazione standard (SD) delle prove di Ricerca visiva rapida di immagini e numeri

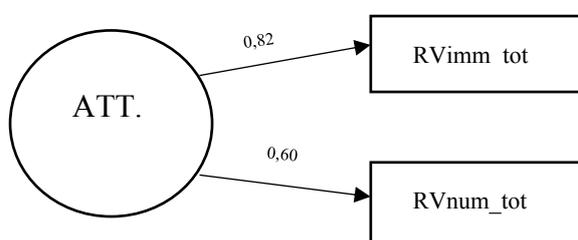
Descrittive		
	Media	SD
RVimm_tot	11.09	3.28
RVnum_tot	8.77	3.24

Didascalie prove: RVimm_tot= Ricerca visiva di immagini totale;RVnum_tot= Ricerca visiva di numeri totale.

Considerando sia il numero degli stimoli trovati che il numero di errori, il punteggio totale medio ottenuto dai bambini nelle due prove è rispettivamente 11.1 per la prova di Ricerca visiva rapida di immagini e 8.8 per la prova di Ricerca visiva rapida di numeri.

Si è ipotizzato che la variabile latente sottostante a queste due prove fosse l'Attenzione e dunque si è effettuata un'analisi fattoriale confermativa per testare la veridicità dell'ipotesi e la bontà del modello (Fig.3).

Fig.3: mod <- "ATT =~ RVimm_tot + RVnum_tot"



Nel contesto dell'analisi dei dati, è importante considerare la dimensione e la complessità del modello statistico utilizzato. In questo studio, si è definito un modello di analisi a fattori in cui una variabile latente, chiamata "ATT," è influenzata da due variabili osservate, "RVimm_tot" e "RVnum_tot." Come si evidenzia nella tabella 11, sia la variabile osservata RVimm_tot (Std.lv= 0.82) che la variabile osservata RVnum_tot (Std.lv= 0.60) presentano dei pesi fattoriali standardizzati piuttosto significativi, sottolineando che c'è una certa influenza delle variabili osservate sulla latente. Essa è più forte per la variabile RVimm_tot.

Tabella 11: CFA Attenzione

Varibili latenti:						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
ATT =~						
RVimm_tot	1.00				0.82	0.82
RVnum_tot	0.73	NA			0.60	0.60

Questi risultati vengono confermati dalla Tabella 12 in cui sono indicati i valori del coefficiente di correlazione (R-square).

Tabella 12: R-square Attenzione

R-Square:	
RVimm_tot	0.68
RVnum_tot	0.36

In questo contesto, l'analisi dimostra che il 68% della variazione osservata nella variabile RVimm_tot è spiegato dalla variabile latente "Attenzione". Inoltre, il 36% della variazione osservata nella variabile RVnum_tot è spiegato dalla stessa variabile latente "Attenzione".

Questo significa che "Attenzione" ha un forte impatto sulla variabilità di entrambe le variabili osservate, RVimm_tot e RVnum_tot. In altre parole, le fluttuazioni nelle misurazioni di

"Attenzione" spiegano in gran parte le differenze osservate nelle misurazioni di RVimm_tot e RVnum_tot.

Tuttavia, è emerso che questa configurazione presenta alcune sfide legate alla quantità limitata di dati disponibili.

Nel particolare, sono presenti solamente due variabili osservate che influenzano la variabile latente "ATT." Questa situazione potrebbe presentare problemi di identificabilità e stima dei parametri. Quando si dispone di un numero molto ridotto di variabili osservate rispetto ai parametri da stimare, potrebbe verificarsi una difficoltà nel distinguere chiaramente i contributi specifici delle variabili osservate sulla variabile latente.

Questa limitazione può portare a soluzioni instabili durante l'analisi statistica. Inoltre, le stime dei parametri del modello e gli indici di fit potrebbero non essere affidabili a causa del numero limitato di dati. Si nota nella Tabella 13 come siano presenti dei valori mancanti che non consentono di considerare questo modello adeguato.

Tabella 13: Indici di adattamento Attenzione

Indici di fit		
rmsea	srmr	cfi
0.00	0.00	NA

Tenendo conto di questi fattori, è importante considerare con attenzione il design del modello statistico e le implicazioni dei risultati ottenuti.

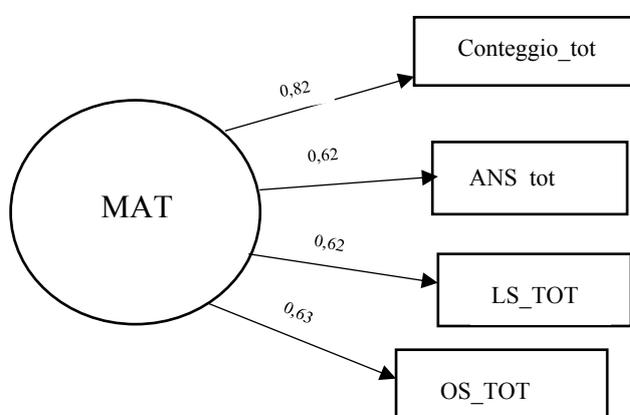
In futuro, potrebbe essere opportuno valutare l'opportunità di raccogliere un maggior numero di dati o valutare un diverso design del modello. Questo potrebbe contribuire a migliorare la stabilità e l'affidabilità dei risultati dell'analisi statistica. Nel contesto dell'analisi a fattori, l'acquisizione di un numero adeguato di dati e una struttura del modello appropriata sono fondamentali per ottenere risultati robusti e interpretazioni significative.

Prove dominio matematico

Con i risultati dalle prove di valutazione dei prerequisiti del dominio matematico, è stato intrapreso un processo analitico. Inizialmente, sono state eseguite analisi descrittive per ciascuna delle diverse prove. Successivamente, è stata condotta un'analisi fattoriale confermativa con l'obiettivo di confermare e rafforzare l'ipotesi del modello iniziale (Fig. 4).

Figura 4: Modello matematica

```
mod <- "MAT =~ CONTEGGIO_tot + ANS_tot + LS_TOT + OS_TOT"
```



Nel modello specifico, è stata considerata la variabile latente "MAT" (Matematica) come fattore sottostante e le variabili osservate "CONTEGGIO_tot", "ANS_tot", "LS_TOT" e "OS_TOT" come indicatori di questo fattore. Questi fattori rispecchiano, rispettivamente, le prestazioni alle prove di conteggio, del sistema ANS (Approximate Number System), di lettura e scrittura dei numeri e di operazioni semplici. L'analisi ha avuto lo scopo di determinare quanto bene queste variabili osservate riflettessero la variabilità del costrutto latente della matematica, consolidando così l'ipotesi di base del modello.

Tabella 14: Statistiche descrittive: Media e deviazione standard (DS) prove del dominio matematico

Descrittive	Media	DS
CONTEGGIO_t ot	34.37	6.16
ANS tot	12.30	4.45

LS_TOT	9.89	3.04
OS_TOT	4.62	1.27

Didascalia prove: Conteggio_tot=punteggio totale conteggio;ANS_tot=prove del sistema ANS totale;LS_tot=Lettura e scrittura numeri;OS_TOT= operazioni semplici.

Dall'analisi dei risultati riportati nella Tabella 14 emergono varie informazioni sulle prestazioni dei bambini nelle diverse prove di valutazione dei prerequisiti del dominio matematico.

Per quanto riguarda la prova di conteggio, è evidente che i bambini hanno ottenuto un punteggio medio di 34.4 su 38. Ciò suggerisce che i bambini hanno dimostrato una solida capacità di eseguire operazioni di conteggio.

Nel caso delle prove del sistema ANS (Approximate Number System), i dati riflettono una prestazione complessivamente adeguata, con una media di 12.3 punti e una deviazione standard di 4.4. Considerando che il punteggio massimo ottenibile in queste prove è di 21, i risultati indicano che i bambini hanno raggiunto una percentuale significativa dei punti possibili.

Nella prova di lettura e scrittura di numeri, dove il punteggio massimo è di 14 punti, si può osservare che i bambini hanno ottenuto mediamente 9.9 punti, con una deviazione standard di 3. Questo suggerisce che i bambini hanno dimostrato abilità a leggere e scrivere numeri, sebbene ci sia una certa variabilità nelle prestazioni.

Infine, nella prova di operazioni semplici, i bambini hanno ottenuto mediamente 4.6 punti su un massimo di 6 punti. Questi risultati indicano una buona comprensione e abilità nelle operazioni matematiche di base.

Nella Tabella 15 si possono osservare l'influenza che le variabili osservate hanno sulla variabile latente grazie alla rappresentazione delle stime dei parametri, i quali rappresentano il legame tra la variabile latente "MAT" e le variabili osservate "CONTEGGIO_tot", "ANS_tot", "LS_TOT" e "OS_TOT".

Tabella 15: CFA

Variabili latenti:								
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all	Ic.inferiore	Ic.superiore
MAT =~								

CONTEGGIO tot	1.00				0.82	0.83	0.71	0.94
ANS tot	0.75	0.14	5.44	0.00	0.62	0.62	0.48	0.77
LS TOT	0.76	0.13	5.95	0.00	0.62	0.62	0.49	0.76
OS TOT	0.77	0.13	5.91	0.00	0.63	0.64	0.50	0.78

Considerando i pesi fattoriali standardizzati, si possono osservare la forza e la direzione delle associazioni tra la variabile latente e le variabili osservate. I valori maggiori di 0.5 solitamente indicano un'associazione sostanziale, mentre valori più vicini a 1 rappresentano associazioni più forti. Nel caso specifico dei dati analizzati, è interessante notare che la variabile osservata "CONTEGGIO_tot" mostra un'associazione particolarmente significativa con la variabile latente "MAT", con un peso fattoriale standardizzato di 0.823. Questo suggerisce un collegamento forte tra la capacità di conteggio e la variabile latente che rappresenta il dominio matematico. Tuttavia, va notato che tutte le altre variabili osservate, ovvero "ANS_tot", "LS_TOT" e "OS_TOT", presentano anche associazioni significative con la variabile latente "MAT", ma con pesi leggermente inferiori rispetto a "CONTEGGIO_tot".

In breve, il peso fattoriale standardizzato riflette il grado di influenza che la variabile latente ha sulle variabili osservate. Nel caso specifico, "CONTEGGIO_tot" mostra l'associazione più forte con la variabile latente "MAT", mentre le altre variabili osservate mantengono associazioni significative, ma con un impatto leggermente ridotto rispetto a quella principale. Infine, si sono considerati gli intervalli di confidenza, che aggiungono una dimensione di precisione alle stime. I valori degli intervalli di confidenza sono rappresentati in coppie. Ogni coppia di valori rappresenta l'intervallo all'interno del quale ci si aspetta che cada il vero valore del coefficiente di regressione con un certo livello di confidenza. Questi intervalli di confidenza offrono un'idea della precisione delle stime dei coefficienti di regressione e indicano quanto si può essere sicuri che il vero valore del coefficiente rientri in quell'intervallo. In questo caso si può notare come nessuno degli intervalli di confidenza riportati contiene lo 0.

Per ulteriormente confermare l'ipotesi iniziale, è stata eseguita un'analisi aggiuntiva calcolando il coefficiente di determinazione, l'R-square (Tabella 16), al fine di valutare la percentuale di variabilità nella prestazione delle variabili osservate che è spiegata dalla variabile latente.

Tabella 16: Coefficiente di determinazione Matematica

R-Square:	
CONTEGGIO_tot	0.68
ANS_tot	0.39
LS_TOT	0.39
OS_TOT	0.41

Dalla tabella 16 emerge un dato significativo: il 70% della variazione nella variabile osservata CONTEGGIO_tot è attribuibile alla variabile latente MAT (Matematica). Questo indica che la variabile latente MAT svolge un ruolo fondamentale nell'influenzare la prestazione dei bambini nel test di conteggio. Relativamente alle altre variabili osservate, ovvero ANS_tot, LS_TOT, OS_TOT, si osserva che la variabile latente MAT spiega il 40% della variazione in esse. In sintesi, questi risultati suggeriscono che la variabile latente MAT ha un forte impatto sulla performance nei diversi compiti di valutazione considerati.

La Tabella 17 fornisce una conferma solida dell'adattamento favorevole del modello, basandosi su tre importanti indici di adattamento: RMSEA, SRMR e CFI.

Tabella 17: Indici di adattamento del modello Matematica

Indici di fit:		
rmsea	srmr	cfi
0.05	0.02	1.00

Il valore dell'RMSEA è pari a 0.05. Questo indice valuta quanto bene il modello si adatta ai dati, considerando una gamma da 0 a 1. Un valore più vicino a 0 indica un adattamento migliore. In questo contesto, il valore di 0.05 suggerisce un adattamento ragionevolmente buono.

L'SRMR ha un valore di 0.02. Un valore più vicino a 0 indica un migliore adattamento. Il valore di 0.02 è molto basso, indicando un buon adattamento del modello. Il CFI ha un valore pari a 1. Questo indice misura quanto bene il modello si adatta ai dati rispetto a un modello baseline. Il CFI varia da 0 a 1, con valori più vicini a 1 che indicano un adattamento migliore. In questo caso, il valore di 1 indica che il modello ha un adattamento molto buono.

In base a questi indici, si può affermare che il modello si adatta bene ai dati raccolti. L'adattamento favorevole è sottolineato dalla coerenza tra gli indici RMSEA, SRMR e CFI, che forniscono un quadro generale positivo riguardo alla corrispondenza tra il modello teorico e i dati empirici.

Analisi delle prove per la valutazione dei prerequisiti della letto-scrittura

Infine, rispetto ai risultati ottenuti nelle prove per la valutazione dei prerequisiti della letto-scrittura, le analisi si sono articolate in due fasi chiave: la prima fase ha fornito un quadro generale delle prestazioni dei bambini attraverso le statistiche descrittive (Tabella 18), mentre la seconda fase ha approfondito l'esame attraverso un'analisi fattoriale confermativa. Quest'ultima ha consentito di testare e valutare le ipotesi relative ai modelli teorici di base legati al Linguaggio, alla Consapevolezza Fonologica, all'Alfabetizzazione precoce e al Processamento, rivelando la connessione tra le abilità dei bambini e tali modelli.

Tabella 18: Statistiche descrittive: Media e deviazione standard (DS) delle prove del dominio letto-scrittura

Descrittive	Media	DS
VOC_TOT	19.29	5.85
CG_TOT	18.11	4.30
COF_tot	5.98	2.52
CM_TOT	2.48	0.72
FSIL_tot	18.32	3.90
FFOtot	7.69	9.11
RNONP_tot	52.48	6.40

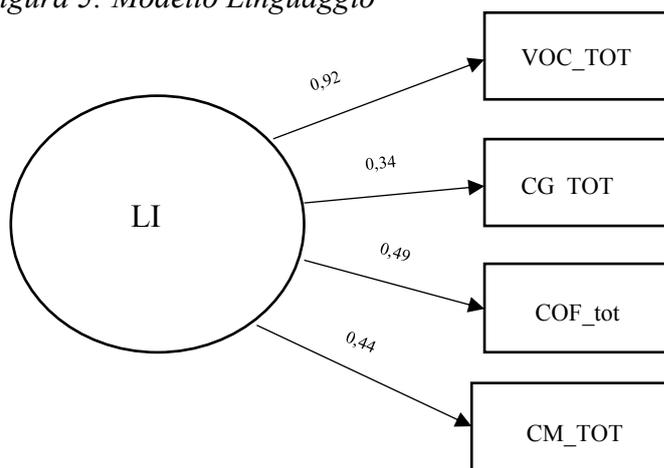
rime_TOT	3.78	2.18
SI_TOT	2.65	1.27
SF_TOT	2.69	1.05
SM_TOT	2.38	1.59
SS_TOT	8.37	2.19
SFOtot	7.45	10.63
RL	7.87	2.98
CN_TOT	6.45	1.73
SP_TOT	4.53	1.87
Lettura lettereTOT	15.71	5.65
Lettura numeriTOT	7.81	1.80
Scrittura lettereTOT	13.44	5.95
Scrittura numeriTOT	4.08	2.10
ELE corr	3.03	2.62
BL corr	6.23	2.83

Didascalia prove: VOC_TOT=vocabolario; CG_TOT=comprendione grammaticale; COF_tot=comprendione orale di frasi; CM_tot=consapevolezza morfologica; FSIL_tot= fusione di sillabe; FFOtot=fusione di fonemi; RNONP_tot=ripetizione di non parole; rime_tot= rime; SI_TOT= suono iniziale; SF_TOT= suono finale; SM_TOT= suono intemedio; SS_TOT= segmentazione sillabica; SFOtot= segmentazione fonemica; RL= riconoscimento di lettere; CN_TOT= consapevolezza notazionale; SP_TOT= scrittura di parola; Lettura lettereTOT= lettura di lettere; Lettura numeriTOT= lettura di numeri; Scrittura lettereTOT= scrittura di lettere; Scrittura numeriTOT= scrittura di numeri; ELE_corr= riconoscimento della parola Elefante; BL_CORR= riconoscimento delle lettere B e L.

Linguaggio

Il modello teorico ipotizzato per valutare il costrutto del Linguaggio è espresso dalla seguente equazione: $mod <- "LI \approx VOC_TOT + CG_TOT + COF_tot + CM_TOT"$ (Fig.5).

Figura 5: Modello Linguaggio



Questo modello implica che il costrutto di Linguaggio (LI) è rappresentato dalle prove di vocabolario totale (VOC_TOT), comprensione grammaticale totale (CG_TOT), comprensione orale di frasi totale (COF_tot) e consapevolezza morfologica totale (CM_TOT).

Analizzando la Tabella 18, emerge che la prestazione dei bambini nella prova di vocabolario (VOC_TOT) presenta un punteggio medio di 19.3 punti su un totale di 34 (deviazione standard = 5.9). Questo suggerisce che, in media, i bambini hanno risposto correttamente a circa la metà delle domande relative al vocabolario.

Per quanto riguarda la prova di comprensione grammaticale (CG_TOT), i bambini hanno ottenuto un punteggio medio di 18.1 su 26 punti totali, con una deviazione standard di 4.3. Ciò indica che i bambini hanno una media di risposte corrette che supera leggermente la metà nelle domande di comprensione grammaticale.

Nella valutazione della prova di comprensione orale di frasi (COF_tot), i bambini hanno ottenuto un punteggio medio di 6 punti su 12 (deviazione standard = 2,5), suggerendo che riescono a rispondere in modo adeguato a circa la metà delle domande relative alla comprensione delle frasi orali.

Infine, la prova di consapevolezza morfologica (CM_TOT) ha mostrato un punteggio medio di 2.5 punti su un totale di 3 (deviazione standard = 0.7). Questo evidenzia che i bambini, in media, dimostrano una buona comprensione delle strutture morfologiche in esame.

L'analisi fattoriale confermativa (Tabella 19) è stata, poi, condotta con l'obiettivo di esaminare la validità dell'ipotesi del modello di Linguaggio. Si è cercato di determinare se il modello teorico che include il costrutto del Linguaggio e le sue connessioni con le prove specifiche di valutazione si adatta bene ai dati raccolti.

Si è cercato, dunque, di verificare se le prove di valutazione relative al vocabolario, alla comprensione grammaticale, alla comprensione orale delle frasi e alla consapevolezza morfologica sostengono il costrutto complessivo del Linguaggio come ipotizzato nel modello.

Tabella 19: CFA Linguaggio

Variabili latenti:								
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all	Ic.inferiore	Ic.superiore
LI =~								

VOC TOT	1.00				0.92	0.93	0.68	1.17
CG TOT	0.37	0.15	2.40	0.02	0.34	0.34	0.13	0.55
COF_tot	0.53	0.17	3.20	0.00	0.49	0.49	0.30	0.68
CM TOT	0.48	0.14	3.39	0.00	0.44	0.44	0.27	0.62

Dalla valutazione dei risultati presenti nella Tabella 19, emerge che il carico standardizzato (Std.lv) della prova VOC_TOT è il più elevato. Ciò suggerisce che esiste una forte associazione tra il costrutto latente del linguaggio e la variabile osservata VOC_TOT. Questo indica che le risposte alla prova del vocabolario sono fortemente influenzate dal costrutto più ampio del linguaggio come teorizzato nel modello. In merito alle variabili osservate COF_tot e CM_TOT, si osserva che i pesi fattoriali standardizzati (valori Std.lv) sono anch'essi significativi (rispettivamente 0.5 e 0.4). Questo suggerisce che esiste una buona associazione tra queste variabili e il costrutto latente del linguaggio. In altre parole, la prestazione dei bambini nelle prove di comprensione orale di frasi e consapevolezza morfologica mostra una solida relazione con il costrutto più ampio del linguaggio. Infine, la prova CG_TOT presenta un valore standardizzato di 0.3, il più basso tra tutti. Tuttavia, questo valore ancora indica un livello di associazione ragionevolmente buono con il costrutto latente del linguaggio. Complessivamente, queste prime osservazioni confermano che il linguaggio rappresenta un unico fattore che sottende le prestazioni nelle diverse prove di valutazione.

Per quanto riguarda gli intervalli di confidenza, per la relazione tra la variabile osservata VOC_TOT e il costrutto latente Linguaggio (LI), è stato calcolato un intervallo che va da 0.7 a 1.2. Nel caso della relazione tra la variabile CG_TOT e il costrutto latente Linguaggio (LI), l'intervallo di confidenza è stato calcolato tra 0.1 e 0.6. Similmente, per la variabile COF_tot e LI, l'intervallo di confidenza è stato stimato tra 0.3 e 0.7. Infine, per la variabile CM_TOT e LI, l'intervallo di confidenza è stato calcolato tra 0.3 e 0.6. In tutti i casi sopra riportati, gli intervalli di confidenza escludono lo zero. È importante notare che un intervallo di confidenza che non include lo zero potrebbe suggerire che la relazione è statisticamente significativa.

Successivamente, l'analisi è stata ulteriormente dettagliata, includendo l'esame dei valori di "R-square" e degli indici di bontà dell'adattamento, come riportato nelle Tabelle 20 e 21. Questi valori hanno contribuito a convalidare ulteriormente la validità del modello.

Tabella 20: R-square Linguaggio

R-square:	
VOC_TOT	0.86
CG_TOT	0.12
COF_tot	0.24
CM_TOT	0.20

Tabella 21: Indici di adattamento Linguaggio

Indici di fit:		
rmsea	srmr	cfi
0.09	0.04	0.97

L'analisi dei dati presenti nella Tabella 20 evidenzia che il 90% della variazione nella prestazione della prova VOC_TOT è spiegato dalla variabile latente "Linguaggio". Questo risultato indica una connessione particolarmente forte tra le due variabili. Dunque, la prestazione nella prova di vocabolario è fortemente influenzata dal costrutto più ampio del linguaggio, come rappresentato dal modello teorico.

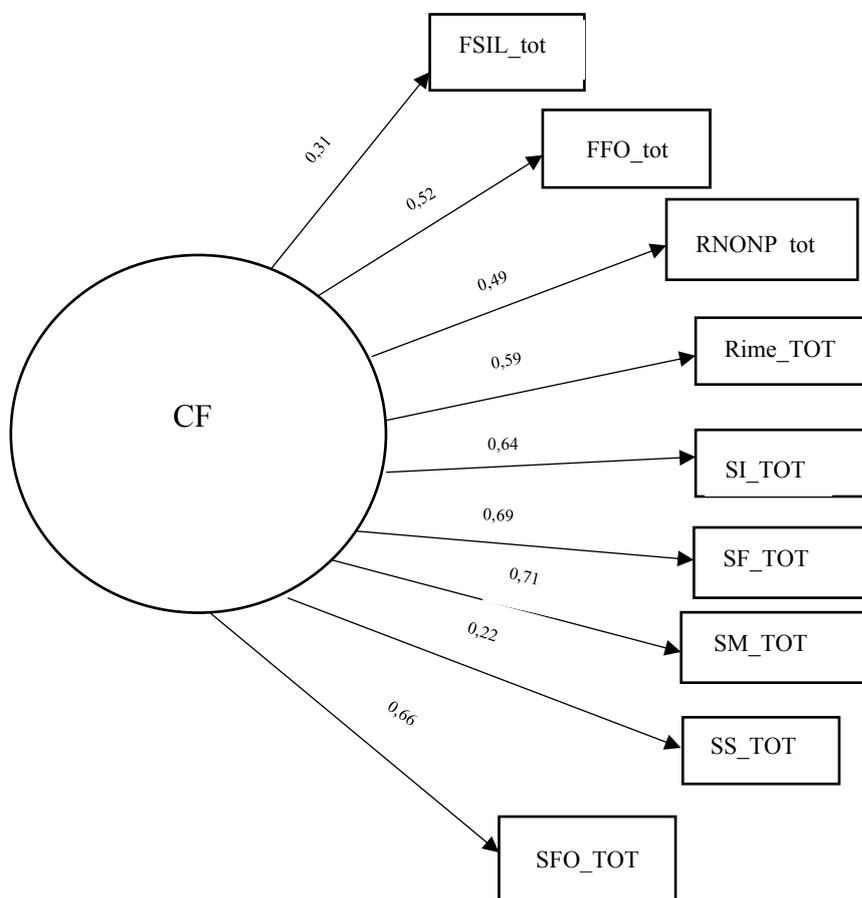
D'altra parte, per le variabili CG_TOT, COF_TOT e CM_TOT, la percentuale di variazione spiegata dalla variabile latente è più bassa (rispettivamente 10%, 20% e 20%). Ciò indica che c'è ancora una buona associazione tra queste variabili e il costrutto latente del linguaggio, ma questa associazione è meno forte rispetto a quella con VOC_TOT. In pratica, questo suggerisce che la comprensione grammaticale, la comprensione orale delle frasi e la consapevolezza morfologica contribuiscono in modo significativo al costrutto del linguaggio, ma in misura leggermente inferiore rispetto al vocabolario.

Gli indici di adattamento riportati nella Tabella 21 indicano che il modello teorico proposto si adatta bene ai dati. In particolare, il valore di RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) è 0.09, il che suggerisce un adattamento accettabile. Lo SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) è 0.04 e il CFI (Comparative Fit Index) è 0.97, entrambi riflettono un buon adattamento del modello ai dati osservati.

Consapevolezza fonologica

Il modello teorico formulato per valutare la consapevolezza fonologica è espresso attraverso l'equazione $CF \sim FSIL_tot + FFOtot + RNONP_tot + rime_TOT + SI_TOT + SF_TOT + SM_TOT + SS_TOT + SFOtot$. Questo modello suggerisce che le prove di Fusione sillabica (FSIL_tot), Fusione fonemica (FFOtot), ripetizione di non parole (RNONP_tot), rime (rime_TOT), suono iniziale (SI_TOT), suono finale (SF_TOT), suono intermedio (SM_TOT), segmentazione sillabica (SS_TOT) e segmentazione fonemica (SFOtot) contribuiscono collettivamente alla variabile latente della consapevolezza fonologica (CF) (Fig.6).

Figura 6: Modello Consapevolezza fonologica



I risultati nella Tabella 22 evidenziano che i bambini hanno mostrato una gamma di prestazioni nelle diverse prove di consapevolezza fonologica. Ciò suggerisce che la consapevolezza fonologica è influenzata da diversi aspetti, con abilità variegate nei diversi compiti valutativi.

Tabella 22: Descrittive: Media e deviazione standard (DS) consapevolezza fonologica

Descrittive		
	Media	DS
FSIL_tot	18.32	3.90
FFOtot	7.69	9.11
RNONP_tot	52.48	6.40
rime_TOT	3.78	2.18
SI_TOT	2.65	1.27
SF_TOT	2.69	1.05
SM_TOT	2.38	1.59
SS_TOT	8.37	2.19
SFOtot	7.45	10.63

Come è osservabile nella tabella 23, i risultati degli indici di adattamento non riflettono un adeguato allineamento del modello con i dati osservati. In particolare, il Comparative Fit Index (CFI) ha restituito un valore inferiore a 0.9. Il CFI è un indice che valuta quanto bene il modello teorico si adatta ai dati reali in confronto a un modello di riferimento. Quando il CFI è inferiore a 0.9, questo suggerisce che il modello potrebbe non spiegare in modo completo o accurato la variazione presente nei dati.

In breve, il valore del CFI al di sotto di 0.9 richiama l'attenzione su possibili limitazioni del modello e indica che potrebbe essere necessario lavorare ulteriormente per ottimizzarne la congruenza con i dati raccolti.

Tabella 23: Indici di adattamento del modello della CF

Indici di fit:		
rmsea	srmr	cfi
0.097	0.062	0.876

Questa situazione può indicare la necessità di apportare miglioramenti al modello teorico, esplorare ulteriori variabili o riconsiderare la struttura complessiva del modello. Eseguire un'analisi più dettagliata potrebbe aiutare a determinare le cause di questa discrepanza e a prendere le misure appropriate per raffinare il modello. Quindi, sono state eseguite le analisi degli indici di modifica MI (Tabella 24) al fine di individuare quali ulteriori parametri dovrebbero essere considerati per migliorare il modello. Attraverso queste analisi si è cercato di identificare quali aggiustamenti o aggiunte al modello potrebbero essere necessari per rendere il modello più accurato e coerente con i dati reali raccolti.

Tabella 24: Indici di modifica CF

Indici di modifica				
lhs	op	rhs	mi	epc
FFOtot	~~	SFOtot	27.3	0.3652
FFOtot	~~	SM_TOT	12.98	-0.2459

Osservando valori di MI superiori a 11, si è scelto di introdurre nel modello due indici di covarianza. Questi legano insieme le variabili FFOtot e SFOtot, nonché le variabili FFOtot e SM_TOT. Tale passaggio è stato svolto poiché si è ritenuto che l'aggiunta di queste relazioni di covarianza potesse migliorare la capacità del modello di adattarsi ai dati rilevati.

La rappresentazione del modello risulta quindi nell'equazione seguente:

```
mod <- "CF =~ FSIL_tot + FFOtot + RNONP_tot + rime_TOT + SI_TOT + SF_TOT + SM_TOT + SS_TOT + SFOtot FFOtot ~~ SFOtot FFOtot ~~ SM_TOT".
```

In pratica, il modello include la variabile latente CF collegata alle varie variabili osservate, oltre a due relazioni di covarianza aggiunte tra FFOtot e SFOtot, nonché tra FFOtot e SM_TOT. Questa modifica mira a stimare le correlazioni o associazioni tra queste variabili che potrebbero avere un peso importante nel modello e contribuire a migliorare la rappresentazione del modello rispetto ai dati reali. La Tabella 25 rappresenta l'esito dell'analisi fattoriale

confermativa e offre un quadro di come il modello teorico della consapevolezza fonologica si allinea con i dati disponibili.

Tabella 25: CFA modello consapevolezza fonologica

Variabili latenti:								
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all	Ci.inferiore	Ci.superiore
CF =~								
FSIL_tot	1.00				0.30	0.30	0.12	0.49
FFOtot	1.60	0.60	2.69	0.01	0.49	0.49	0.32	0.66
RNONP_tot	1.56	0.58	2.66	0.01	0.47	0.47	0.31	0.64
rime TOT	1.97	0.69	2.85	0.00	0.60	0.60	0.46	0.74
SI TOT	2.12	0.73	2.90	0.00	0.64	0.64	0.52	0.77
SF TOT	2.33	0.79	2.94	0.00	0.71	0.71	0.60	0.83
SM TOT	2.49	0.84	2.96	0.00	0.75	0.76	0.65	0.87
SS TOT	0.73	0.40	1.85	0.07	0.22	0.22	0.03	0.42
SFOtot	1.96	0.69	2.85	0.00	0.59	0.60	0.45	0.74

I valori degli Std.lv (pesi fattoriali standardizzati) risultano appropriati per la maggior parte delle prove, tranne per la fusione di sillabe e la segmentazione di sillabe (Tabella 25). In particolare, per la prova di fusione di sillabe, è stato osservato un peso fattoriale standardizzato di 0.30, e per la prova di segmentazione di sillabe è stato osservato un peso fattoriale standardizzato di 0.22. Questi valori indicano un'associazione relativamente debole con la variabile latente della consapevolezza fonologica.

Questi risultati suggeriscono che, all'interno del modello teorico proposto, la fusione di sillabe e la segmentazione di sillabe potrebbero non contribuire in modo significativo alla variabile latente di consapevolezza fonologica. Ciò potrebbe essere dovuto a diversi fattori, come la complessità delle prove stesse o le specifiche caratteristiche del campione.

Prendendo in analisi gli intervalli di confidenza si può affermare che tutti escludono il valore 0.

La conferma di questi risultati emerge anche dalla Tabella 26, dove gli R-square (coefficienti di determinazione) forniscono ulteriori evidenze. Essi indicano che solo il 9% della variazione

totale osservata nella prova di fusione sillabica e solo il 5% della variazione totale osservata nella prova di segmentazione sillabica è spiegato dalla variabile latente della consapevolezza fonologica. In aggiunta, si osserva che la percentuale di variazione spiegata dalla variabile latente è relativamente bassa anche per le prove di ripetizione di non parole (22%) e di fusione fonemica (24%).

Tabella 26: R-square CF

R-Square:	
FSIL_tot	0.09
FFOtot	0.24
RNONP_tot	0.22
rime_TOT	0.36
SI_TOT	0.42
SF_TOT	0.50
SM_TOT	0.57
SS_TOT	0.05
SFOtot	0.35

Infine, nella Tabella 27, sono presentate le stime delle covarianze tra le variabili specificate. Le covarianze misurano la variazione congiunta tra le coppie di variabili e possono indicare l'entità e la direzione dell'associazione tra di esse.

Per la coppia di variabili FFOtot e SFOtot, è stata stimata una covarianza di 0.32, con uno standard error di 0.09. Il p-value è pari a 0,00 e questo indica che la stima della covarianza è statisticamente significativa. Questo suggerisce che c'è una certa relazione tra le due variabili e che potrebbe esserci un effetto reciproco: un aumento o una diminuzione in FFOtot potrebbe essere associato a un aumento o una diminuzione corrispondente in SFOtot.

Per la coppia di variabili FFOtot e SM_TOT, è stata stimata una covarianza di -0.16, con uno standard error di 0.06. Con un p-value pari a 0.01, anche questa stima è considerata statisticamente significativa. Questi valori indicano una correlazione inversa tra le due variabili.

Tabella 27: Covarianze modello CF

Covarianze:						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.FFOtot ~						
.SFOtot	0.32	0.09	3.70	0.00	0.32	0.46
.SM TOT	-0.16	0.06	-2.73	0.01	-0.16	-0.29

Tabella 28: Indici di adattamento CF

Indici di fit:		
rmsea	srmr	cfi
0.00	0.04	1.00

Considerando gli indici di adattamento (Tabella 28), in particolare il Comparative Fit Index (CFI), che ora è pari a 1, possiamo affermare che il modello risulta adeguato.

Alfabetizzazione precoce

Per le prove di valutazione dell'Alfabetizzazione precoce non è stata considerata la prova di scrittura di numeri poiché non valutabile.

Il modello teorico ipotizzato per la variabile latente alfabetizzazione precoce, perciò, prevede di considerare le prove di riconoscimento di lettere (RL), di consapevolezza notazionale (CN_TOT), di scrittura di parole (SP_TOT), di lettura di lettere (Lettura_lettereTOT), di lettura di numeri (Lettura_numeriTOT) e di scrittura di lettere (Scrittura_lettereTOT) e si può rappresentare con la seguente equazione: $mod \leftarrow "CF \approx RL + CN_TOT + SP_TOT + Lettura_lettereTOT + Lettura_numeriTOT + Scrittura_lettereTOT"$ (FIG.7).

Figura 7: Modello Alfabetizzazione precoce

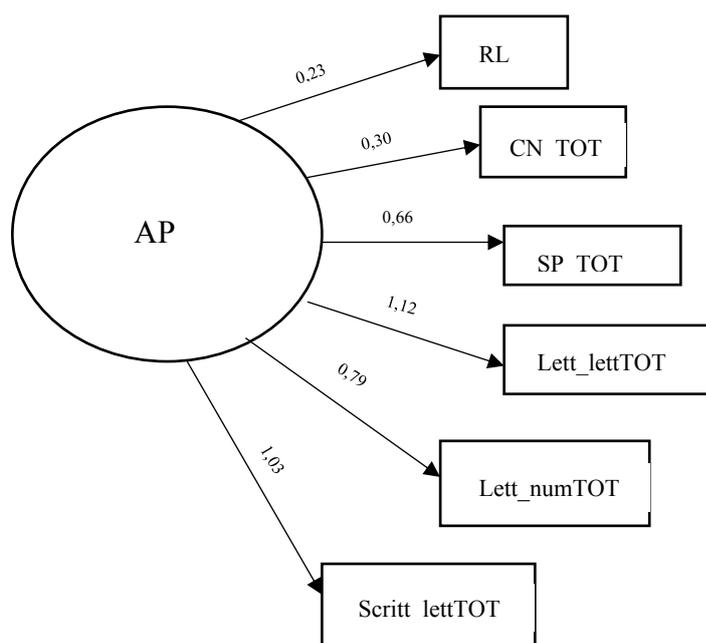


Tabella 29: statistiche descrittive: Media e deviazione standard (DS) alfabetizzazione precoce

Descrittive		
	Media	DS
RL	7.87	2.98
CN_TOT	6.45	1.73
SP_TOT	4.53	1.87
Lettura lettereTOT	15.71	5.65
Lettura numeriTOT	7.81	1.80
Scrittura lettereTOT	13.44	5.95

Tabella 30: CFA Alfabetizzazione precoce

Variabili latenti:								
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all	Ic.inferiore	Ic.superiore
CF = ~								
RL	1.00				0.23	0.23	0.03	0.43
CN_TOT	1.30	0.72	1.80	0.07	0.30	0.30	0.11	0.49
SP_TOT	2.86	1.33	2.15	0.03	0.66	0.66	0.53	0.80
Lettur_ltrTOT	4.83	2.30	2.10	0.04	1.12	0.94	0.85	1.04
Lettura_nmrTOT	3.42	1.57	2.18	0.03	0.79	0.78	0.66	0.90
Scrtrr_ltrTOT	4.47	2.14	2.09	0.04	1.03	0.84	0.69	0.90

Nella Tabella 30, i pesi fattoriali standardizzati (Std.lv) sono presentati per le diverse prove. È evidente che le prove di Lettura di Lettere e Scrittura di Lettere mostrano le associazioni più forti con la variabile latente Alfabetizzazione Precoce, con valori di Std.lv pari rispettivamente a 1.12 e 1.03. Inoltre, la prova di Lettura di Numeri presenta un peso fattoriale significativo di 0.79, indicando un'associazione rilevante con la variabile latente.

La prova di Scrittura di Parole è anch'essa correlata alla variabile latente con un valore di Std.lv di 0.66, confermando una connessione significativa tra queste due variabili.

Tuttavia, le prove di Riconoscimento di Lettere e Consapevolezza Notazionale presentano pesi fattoriali standardizzati più bassi. La prova di Riconoscimento di Lettere ha un valore di Std.lv di 0.23, mentre la Consapevolezza Notazionale ha un valore di 0.3. Questi valori indicano una relazione significativa tra queste prove e la variabile latente, ma meno forte rispetto alle altre prove di alfabetizzazione precoce.

Per di più si può notare che gli intervalli di confidenza associati alle stime dei pesi fattoriali escludono il valore zero e sono relativamente ristretti.

In generale, quando gli intervalli di confidenza sono più stretti, ciò potrebbe implicare una maggiore precisione nelle stime. Quando un intervallo esclude il valore zero, ciò suggerisce che le stime potrebbero essere statisticamente diverse da zero, il che potrebbe indicare un'associazione significativa tra le variabili considerate.

I risultati nella Tabella 31 (R-square) mostrano i valori del coefficiente di determinazione e riflettono l'andamento appena descritto in maniera più dettagliata. Per le prove di Lettura e Scrittura di Lettere, emerge che rispettivamente l'89% e il 71% della variabilità nella prestazione dei bambini è spiegata dalla variabile latente dell'Alfabetizzazione Precoce. Questo indica che la prestazione nei compiti di lettura e scrittura delle lettere è ampiamente influenzata e spiegata dalle abilità generali di Alfabetizzazione Precoce misurate dalla variabile latente.

La prova di Lettura di Numeri mostra che il 61% della sua variabilità è spiegato dalla variabile latente dell'Alfabetizzazione Precoce. Ciò suggerisce che le abilità di lettura dei numeri sono in parte legate all'alfabetizzazione precoce dei bambini.

Analogamente, la prova di Scrittura di Parole rivela che il 44% della variabilità è spiegato dalla variabile latente dell'Alfabetizzazione Precoce. Questo indica che le abilità di scrittura delle parole sono influenzate in misura significativa dalle capacità generali di Alfabetizzazione Precoce.

Infine, le prove di Riconoscimento di Lettere e di Consapevolezza Notazionale mostrano rispettivamente che solo il 5% e il 9% della loro variabilità è spiegato dalla variabile latente. Questi valori più bassi indicano che la relazione tra queste prove specifiche e l'Alfabetizzazione Precoce è meno intensa rispetto alle altre prove, suggerendo una connessione meno diretta.

Tabella 31: R-square Alfabetizzazione precoce

R-Square:	
RL	0.05
CN_TOT	0.09
SP_TOT	0.44
Lettur_ltrTOT	0.89
Lettura_nmrTOT	0.61
Scrtr_ltrTOT	0.71

Tabella 32: Indici di adattamento Alfabetizzazione precoce

Indici di fit:		
rmsea	srmr	cfi
0.00	0.04	1.00

Nella Tabella 32 sono riportati tre indici di adattamento del modello: RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) e CFI (Comparative Fit Index). Questi indici sono fondamentali per valutare quanto bene il modello

si adatti ai dati raccolti e per determinare la validità del modello in relazione alle osservazioni effettuate.

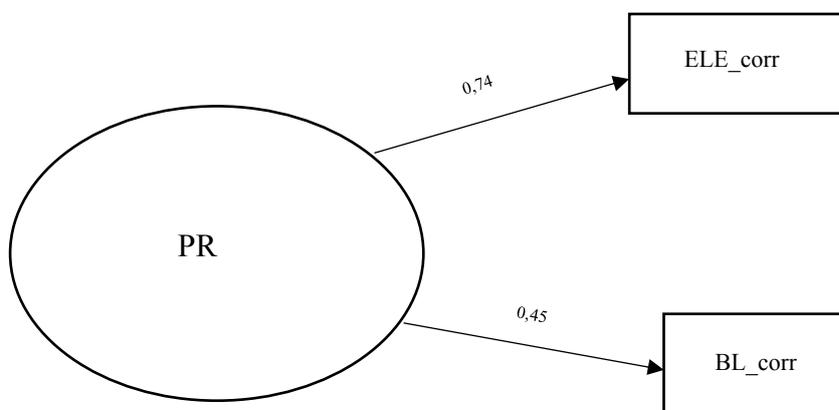
L'RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) è considerato buono quanto è più vicino allo 0. In questo caso il suo valore è pari a 0, ad indicare un'adeguata corrispondenza tra il modello teorico e i dati effettivi.

L'SRMR (Standardized Root Mean Square Residual), analogamente, indica una buona adattabilità del modello quando presenta valori prossimi allo 0. Il valore presente nella tabella 37 è di 0.04 ed è dunque in linea con i valori attesi. I valori del CFI (Comparative Fit Index) non devono essere inferiori a 0.90 per indicare una buona adattabilità del modello. Nel presente caso il CFI è pari a 1, indicando che il modello teorico si adatta in modo soddisfacente ai dati effettivi. Il modello, dunque, spiega adeguatamente le diverse relazioni tra le variabili.

Ricerca di lettere e parola

Il modello teorico che considera le abilità di processamento utilizza due prove come variabili osservate: il riconoscimento della parola "elefante" e il riconoscimento delle due lettere "B-L". Questo modello può essere rappresentato mediante l'equazione $mod <- "PR \sim ELE_corr + BL_corr"$ (FIG.8).

Figura 8: Modello Processamento



Le statistiche descrittive riportate nella Tabella 33 evidenziano che nella prova di riconoscimento della parola "elefante" (ELE_corr) i bambini hanno ottenuto un punteggio medio di 3,03, con una deviazione standard di 2,62. Allo stesso modo, nella prova di riconoscimento delle due lettere "B-L" (BL_corr), le risposte corrette hanno avuto una media di 6,23, con una deviazione standard di 2,83.

Questi dati costituiscono un punto di partenza per l'analisi più approfondita delle abilità di processamento nel contesto del modello teorico.

Tabella 33: statistiche descrittive: Media e deviazione standard (DS) Processamento

Statistiche descrittive		
	Media	DS
ELE_corr	3.03	2.62
BL_corr	6.23	2.83

Tabella 34: CFA processamento

Variabili latenti:						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
PR =~						
ELE_corr	1.00				0.74	0.74
BL_corr	0.61	NA			0.45	0.45

Tabella 35: Coefficienti di determinazione Processamento

R-Square:	
	Estimate
ELE_corr	0.55
BL_corr	0.20

Sebbene nella tabella 34 siano riportati i valori dei pesi fattoriali standardizzati che risultano anche relativamente alti (ELE_corr: Std.lv=0.74; BL_corr: Std.lv=0.45), ad indicare una buona associazione fra le due variabili osservate e la latente, è evidente come molti valori non sono disponibili. Ciò potrebbe essere dato dalla presenza di informazioni mancanti nei dati stessi. È come se mancassero alcune informazioni su come le variabili sono collegate tra loro. Questo

può rendere difficile stimare con precisione le relazioni tra le variabili latenti e osservate nel modello.

La Tabella 35 mostra i coefficienti di determinazione che aiutano a capire meglio la relazione tra la variabile latente e le variabili osservate. Per quanto riguarda la variabile osservata "ELE_corr", si può vedere che il 55% della variazione nei risultati del riconoscimento della parola "elefante" è spiegato dalla variabile latente "Processamento". Questo significa che la variabile latente "Processamento" ha un ruolo significativo nell'influenzare le prestazioni nella prova di riconoscimento della parola "elefante". In altre parole, il modo in cui le abilità di processamento si manifestano è ciò che influisce notevolmente sulla capacità dei bambini di riconoscere la parola "elefante".

Per quanto riguarda la variabile osservata "BL_corr", solo il 20% della differenza nei risultati può essere spiegato dalla variabile latente di "Processamento". Questo indica che, nonostante esista una correlazione tra queste due variabili, l'influenza delle capacità di elaborazione rappresentate dalla variabile latente "processamento" sulla variazione nei risultati della prova di riconoscimento delle due lettere "BL" è meno significativa. In altre parole, sebbene la relazione possa essere rilevante, il contributo dell'abilità di processamento alla variazione nei risultati della prova "BL_corr" non è altrettanto forte come nel caso della variabile "ELE_corr".

Tabella 36: Indici di adattamento Processamento

Indici di fit:		
rmsea	srmr	cfi
0.00	0.00	NA

Gli indici di adattamento sono strumenti che aiutano a valutare quanto bene il modello si adatta ai dati effettivi. In questo caso, però, si sono riscontrati degli errori durante l'analisi, inclusa l'assenza del valore del CFI (Comparative Fit Index) che è un indice importante per valutare la

bontà di adattamento del modello. Tale problema potrebbe indicare che il modello proposto non si adatta bene ai dati effettivi.

Un possibile motivo per questa situazione potrebbe essere il fatto che due variabili osservate siano poche per il modello. Questo può portare ad una limitata capacità di identificare e misurare le relazioni tra le variabili e di ottenere una valutazione accurata della validità del modello. Inoltre, potrebbe influenzare la robustezza delle analisi e la capacità del modello di adattarsi ai dati reali.

In sintesi, la mancanza di indici di adattamento e i dati non disponibili indicano che il modello attuale potrebbe non essere adeguato per spiegare la relazione tra le variabili date.

4.4 Discussione

Questa ricerca ha contribuito a raccogliere evidenze riguardo alle prove di valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento. L'obiettivo principale è quello di esaminare la struttura delle prove che compongono la PRCR-3 e determinare se essa sia supportata dalle analisi statistiche o richieda di apportare eventuali modifiche. I risultati delle analisi hanno evidenziato la presenza di diverse misure che possono essere raggruppate insieme per valutare i costrutti relativi ai prerequisiti dell'apprendimento sia dominio-generalisti che dominio-specifici. Un vantaggio significativo di questo approccio è che, quando si valuta il cambiamento nel tempo, è possibile utilizzare questi costrutti come punteggio totale, fornendo una misura complessiva delle abilità in questione. Questo argomento è stato esplorato più approfonditamente dalla mia collega Chiara Girardi.

Dopo aver analizzati i risultati delle prove che valutano i prerequisiti del dominio-generale, si è proceduto ad esaminare l'adeguatezza del modello proposto per la Memoria di lavoro. Il modello teorizzato riguarda la variabile latente memoria di lavoro (ML) coinvolgente le variabili osservate Span di sillabe, Span di cifre in avanti e memoria di lavoro visuo-spaziale.

I risultati ottenuti dall'analisi fattoriale confermativa hanno mostrato che il modello si adatta bene ai dati raccolti. Tuttavia, la prova di memoria di lavoro visuo-spaziale ha mostrato un'associazione più debole rispetto alle altre due variabili osservate. Ciò potrebbe essere spiegato dal fatto che le prove di Span verbale riflettono in modo accurato le prestazioni della memoria di lavoro fonologica, mentre la prova di memoria di lavoro visuo-spaziale potrebbe rappresentare la funzione del magazzino visuo-spaziale. Questo concetto è in linea con quanto spiegato da Baddeley (2000). Inoltre, queste considerazioni riflettono i risultati dello studio di Carretti et al. (2022), in cui viene sottolineata l'importanza di distinguere fra tutte le componenti della memoria di lavoro nei bambini fra i 3 e gli 8 anni. Gli autori hanno condotto una ricerca per esplorare quale struttura della memoria di lavoro sia più adeguata per i bambini di età così giovane. I risultati hanno indicato che un modello a quattro fattori, che include solo i componenti specifici del dominio della memoria di lavoro, è emerso come il modello più appropriato. Questo suggerisce che la struttura della memoria di lavoro nei bambini molto piccoli è differenziata in base ai diversi ambiti cognitivi.

In sintesi, le prove di Span di sillabe, di Span di cifre in avanti e di memoria di lavoro visuo-spaziale rappresentano adeguatamente il costrutto teorico memoria di lavoro, nonostante l'associazione meno forte con la prova di memoria di lavoro visuo-spaziale.

Allo stesso modo, l'analisi ha evidenziato che il modello concettuale relativo alla "denominazione rapida" (RAN) si è rivelato coerente con i dati osservati nel contesto dello studio. Questo modello è costituito dalle prove di RAN, che rappresentano una serie di test in cui i partecipanti sono chiamati a nominare rapidamente una sequenza di stimoli visivi, in questo caso oggetti, colori, lettere e numeri. Le evidenze raccolte hanno indicato che tutte queste prove di RAN mostrano una relazione positiva con la variabile latente "denominazione rapida" (RAN).

L'associazione positiva tra le prove di RAN e la variabile latente suggerisce che i partecipanti che hanno ottenuto punteggi elevati nelle prove di RAN tendono ad avere una maggiore velocità di elaborazione delle informazioni visive. In altre parole, una maggiore abilità nel riconoscere e nominare rapidamente stimoli visivi, come colori, oggetti, lettere e numeri, è associata a una maggiore capacità di elaborazione veloce delle informazioni. Questo risultato è coerente con la nozione che la "denominazione rapida" (RAN) fa riferimento all'abilità dei bambini di denominare il più rapidamente e il più accuratamente possibile una serie di nomi di colori, oggetti, numeri e lettere presentati in ordine casuale (Denckla & Rudel, 1974). Essa, infatti, valuta l'efficienza con cui le informazioni verbali possono essere recuperate da stimoli visivi. Dunque, questi strumenti risultano validi per misurare la capacità di elaborazione veloce delle informazioni visive.

Al contrario è emerso che il modello teorizzato per valutare la variabile latente "Attenzione" non presenta una buona adattabilità ai dati raccolti. Le variabili osservate coinvolte in questo costrutto comprendono le prove di ricerca visiva rapida di immagini e di numeri. Sebbene entrambe le prove abbiano dimostrato una relazione positiva con il costrutto dell'attenzione, gli indici di adattamento ottenuti dalle analisi suggeriscono che il modello non riesce ad aderire in modo soddisfacente ai dati disponibili.

Un possibile motivo di ciò potrebbe risiedere nel fatto che le variabili osservate utilizzate per misurare l'attenzione siano solamente due, il che potrebbe limitare la comprensione complessiva del costrutto. La presenza di un numero limitato di variabili osservate può contribuire a una mancanza di rappresentatività dei dati e quindi influenzare negativamente la bontà di adattamento del modello teorico. In sostanza, la mancanza di dati potrebbe ostacolare la capacità del modello di catturare in modo accurato le sfumature dell'attenzione come variabile latente complessa.

Una soluzione plausibile per affrontare il problema di mancanza di dati potrebbe essere quella di includere un maggior numero di variabili osservate che coprano diversi aspetti dell'attenzione. Questo potrebbe permettere una rappresentazione più completa e accurata del costrutto, riducendo il rischio di una limitata adattabilità del modello. Inoltre, potrebbe essere utile considerare l'utilizzo di strumenti di valutazione più ampi e diversificati che misurino variabili associate all'attenzione in modi differenti, come ad esempio prove che valutino l'attenzione visiva, l'attenzione uditiva, l'attenzione selettiva e così via. Quest' approccio multidimensionale potrebbe contribuire a catturare in modo più completo la complessità dell'attenzione come costrutto psicologico. Infine, l'acquisizione di un campione più ampio e rappresentativo potrebbe aiutare a migliorare la robustezza e la generalizzabilità delle analisi, aumentando la disponibilità di dati e riducendo il rischio di problemi legati alla mancanza di campioni sufficienti.

Prendendo in esame le prove che valutano i prerequisiti dominio-specifici per l'apprendimento della matematica è emerso, dalle statistiche descrittive, che le prestazioni dei bambini sono buone per tutte le prove coinvolte in questo costrutto. Il modello teorizzato in questo caso, prevede una variabile latente "Matematica" che coinvolge le variabili osservate Conteggio, sistema ANS (Approximate Number System), Lettura e Scrittura di numeri e Operazioni semplici. Dai risultati ottenuti grazie all'analisi fattoriale confermativa è emerso che il modello risulta adeguato ai dati utilizzati. Dunque, ciò indica che le prestazioni alle diverse prove considerate variabili osservate rappresentano le diverse abilità in matematica dei bambini. Come sostenuto da De Vita et al. (2018), tra i prerequisiti per uno sviluppo adeguato delle abilità matematiche sono presenti proprio le abilità di conteggio, il sistema ANS che comprende abilità di confronto e ordinamento di quantità e l'abilità di svolgere operazioni semplici. Si può affermare che i risultati ottenuti sono in linea con ciò che è sostenuto dagli autori e che dunque non siano necessarie particolari modifiche a questa parte.

Per ultimo, rispetto alle analisi riguardanti le prove che valutano i prerequisiti della letto-scrittura, dai risultati si può dedurre sia l'adeguatezza delle prove utilizzate per valutare il costrutto teorico del linguaggio e dell'alfabetizzazione precoce, le quali non necessitano di particolari modifiche, sia la necessità di compiere certe modifiche riguardo le prove utilizzate per valutare la consapevolezza fonologica e le abilità di processamento.

Per quanto riguarda il Linguaggio le prove utilizzate sono state: vocabolario, comprensione grammaticale, comprensione orale di frasi e consapevolezza morfologica. Dalle statistiche descrittive è emerso che, in tutte le prove, i bambini dimostrano una buona prestazione, rispondendo correttamente a circa la metà o più delle domande. Inoltre, è emerso che tutte queste prove sono state in grado di misurare in modo adeguato il costrutto teorico del linguaggio, il che significa che le abilità linguistiche dei bambini sono state riflesse in modo accurato nelle loro prestazioni nelle prove di vocabolario, comprensione grammaticale, comprensione orale di frasi e consapevolezza morfologica. È importante notare che, anche se la prova di comprensione grammaticale ha mostrato la più bassa associazione con il costrutto del linguaggio, il modello complessivo è risultato ancora adeguato.

La consapevolezza fonologica è la capacità di identificare e manipolare i fonemi di una specifica lingua (Anthony & Francis, 2005). Le prove utilizzate per la sua valutazione includono: la fusione di sillabe e di fonemi, la ripetizione di parole senza senso, le rime, l'identificazione del suono iniziale, l'identificazione del suono finale e del suono intermedio, la segmentazione sillabica e fonemica. Le statistiche descrittive hanno mostrato risultati variabili per queste prove con punteggi positivi o nella media nelle prove di fusione di sillabe, ripetizione di parole senza senso, rime e identificazione del suono iniziale, finale e intermedio e nella segmentazione sillabica, ma risultati più bassi nelle prove di fusione fonemica e segmentazione fonemica. Dall'analisi fattoriale confermativa è emerso che non tutte le prove sono adatte per misurare efficacemente la consapevolezza fonologica. Le prove di

segmentazione e fusione sillabica, in particolare, sembrano richiedere conoscenze più avanzate, come la comprensione della struttura della parola e la conoscenza della sillaba, e, per questo motivo, potrebbero non rientrare nel costrutto di consapevolezza fonologica. Essa, come sostenuto da Anthony e Francis (2005), comprende la consapevolezza fonemica (l'abilità di manipolare unità di suono nelle parole) e la capacità fonologica di base, come l'abilità di creare delle rime. Dunque, queste prove dovrebbero essere escluse dal punteggio totale delle prove che valutano la consapevolezza fonologica così da confermare la validità del modello.

Per le prove volte alla valutazione dell'alfabetizzazione precoce va sottolineato che è stata omessa la prova di scrittura dei numeri poiché considerata non valutabile. In effetti, è stata osservata una tendenza comune tra molti bambini a scrivere i numeri in modo speculare, ovvero in modo invertito rispetto alla corretta direzione. Questo ha portato a ottenere punteggi molto bassi nelle prove di scrittura dei numeri, e tali punteggi non sono stati inclusi nelle analisi in quanto non riflettono accuratamente le loro abilità di alfabetizzazione precoce.

Le prove che permettono la valutazione di questo costrutto sono: il riconoscimento di lettere, la consapevolezza notazionale, la scrittura di parole, la lettura di lettere, la scrittura di lettere e la lettura di numeri. Le analisi delle statistiche descrittive suggeriscono che i bambini hanno ottenuto risultati positivi in quasi tutte le prove, evidenziando una maggiore difficoltà nella prova di scrittura di lettere. L'analisi fattoriale confermativa ha confermato che tutte queste prove sono adeguate a valutare l'alfabetizzazione precoce, il che significa che le abilità di alfabetizzazione sono state riflesse in modo accurato nelle prestazioni dei bambini in queste prove. In altre parole, le abilità di alfabetizzazione precoce sono state sottostanti nelle prestazioni dei bambini nelle diverse prove di riconoscimento delle lettere, consapevolezza notazionale, scrittura di parole, lettura e scrittura delle lettere e lettura dei numeri.

Ora, ponendo l'attenzione sulle prove che valutano le abilità di ricerca di lettere e parola, si può vedere che il modello teorico sviluppato per questo costrutto comprende due prove specifiche: il riconoscimento della parola "elefante" e il riconoscimento delle lettere "BL".

Tuttavia, le analisi descrittive dei dati hanno evidenziato che molti bambini hanno incontrato notevoli difficoltà nell'esecuzione di queste prove. Queste difficoltà possono indicare che le abilità di riconoscimento veloce coinvolte nelle prove, come la discriminazione visiva delle lettere o la rapidità di riconoscimento delle parole, potrebbero non essere ben sviluppate nei bambini inclusi nello studio.

Inoltre, l'analisi condotta utilizzando l'analisi fattoriale confermativa (CFA) ha rivelato che il modello proposto per valutare le abilità di processamento non è adeguato. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che il modello si basa solo su due prove, il che potrebbe non essere sufficiente per catturare l'intera complessità delle abilità di riconoscimento veloce.

Per migliorare la valutazione delle abilità di processamento nei bambini, potrebbero essere prese in considerazione alcune azioni come ampliare il set di prove. Potrebbe essere, infatti, utile includere una gamma più ampia di prove che coprano diverse dimensioni delle abilità di processamento. Un'altra possibile soluzione potrebbe essere adattare le prove, ovvero renderle più appropriate per l'età e il livello di sviluppo dei bambini inclusi nello studio. Potrebbe, inoltre, essere utile includere un numero maggiore di partecipanti per ottenere una rappresentazione più accurata della variabilità nelle abilità di processamento nei bambini.

In conclusione, è necessario affrontare le sfide emerse nella valutazione delle abilità di processamento dei bambini, includendo un insieme più completo di prove e considerando azioni specifiche per migliorare la validità e l'affidabilità della misurazione di questo importante costrutto.

CONCLUSIONI

Partendo dall'ampio concetto di "*school readiness*," che identifica i fattori cognitivi, motivazionali, comportamentali e comunicativi associati al successo nell'apprendimento a scuola, ci si è poi concentrati su uno dei molteplici aspetti di questo costrutto, ossia i fattori cognitivi comprendenti le abilità prescolastiche che favoriscono l'alfabetizzazione. Queste abilità sono comunemente chiamate nella letteratura "prerequisiti dell'apprendimento". Una definizione generale li considera come attitudini, abilità o meccanismi alla base dello sviluppo di ulteriori competenze e, di conseguenza, in grado di prevedere le prestazioni scolastiche dei bambini e di fornire informazioni sulla loro futura evoluzione (Usai et al., 2007; Terreni & Tretti, 2002). In pratica, sono precursori necessari per lo sviluppo e l'automatizzazione delle diverse forme di apprendimento. Pertanto, se questi prerequisiti mostrano carenze già in età prescolare, ciò potrebbe avere effetti negativi sul successivo sviluppo di eventuali difficoltà scolastiche o, in alcuni casi, di disturbi specifici dell'apprendimento.

Attraverso una revisione della letteratura, si sono identificati i principali prerequisiti dell'apprendimento, sia dominio-generalisti, che dominio-specifici.

Nel caso dei prerequisiti dominio-generale, che sono comuni a tutti gli apprendimenti scolastici, è emersa l'importanza della Memoria di lavoro e della velocità di elaborazione.

Per quanto riguarda i prerequisiti dominio-specifici, si è posta l'attenzione sui prerequisiti della lettura-scrittura e della matematica. Rispetto ai primi, la letteratura ha evidenziato l'importanza della consapevolezza fonologica, dell'alfabetizzazione precoce e delle abilità linguistiche, tra cui la comprensione grammaticale, il vocabolario e la consapevolezza morfologica, nello sviluppo della capacità di lettura e scrittura. Considerando i prerequisiti della matematica, essi comprendono l'abilità di conteggio, la capacità di eseguire operazioni matematiche di base e il sistema di rappresentazione approssimativa del numero (ANS).

Una volta delineati questi prerequisiti, si è svolta una rassegna dei differenti strumenti presenti sul territorio italiano addetti alla loro valutazione, per poi descrivere nel dettaglio la nuova batteria di test che valuta i prerequisiti dell'apprendimento di lettura, scrittura e calcolo: la PR-CR-3. Per il presente lavoro di studio essa è stata somministrata ad un gruppo di bambini frequentanti l'ultimo anno della scuola dell'infanzia in tre regioni differenti d'Italia: Veneto, Lombardia ed Emilia-Romagna. Ciò è servito non solo per contribuire alla standardizzazione della batteria stessa, ma per condurre delle analisi statistiche con l'obiettivo di valutare la validità delle prove utilizzate. Infatti, attraverso l'analisi fattoriale confermativa (CFA), lo scopo di questa tesi è proprio osservare la struttura della PRCR-3 e valutare se essa è supportata dalle analisi statistiche, per poi, se necessario, apportare delle modifiche. Sulla base dei risultati, è emerso che complessivamente la struttura risulta adeguata, ma qualche modifica potrebbe essere apportata. Al modello teorico dell'attenzione, per esempio, si potrebbero aggiungere ulteriori prove che ne osservino i differenti aspetti per renderlo valido, così come per il modello elaborato per la ricerca di parola e lettere. Infine, si potrebbe escludere le prove di segmentazione e fusione sillabica dal modello teorizzato per la consapevolezza fonologica, in quanto esse valutano delle competenze più complesse. Questa batteria può offrire un contributo nel valutare le diverse abilità che sono sottostanti lo sviluppo degli apprendimenti scolastici e, dunque, di eventuali difficoltà. Una volta che la sua standardizzazione sarà conclusa, potrebbe rientrare negli strumenti di screening per identificare possibili difficoltà scolastiche, un procedimento la cui importanza è stata ampiamente sottolineata in letteratura (Stella & Apolito, 2004).

BIBLIOGRAFIA

- Agostini, F., Zoccolotti, P., & Casagrande, M. (2022). Domain-General Cognitive Skills in Children with Mathematical Difficulties and Dyscalculia: A Systematic Review of the Literature. *Brain Sciences*, *12*(2), 239. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020239>
- Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of Phonological Awareness. *Current Directions in Psychological Science*, *14*(5), 255–259. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00376.x>
- Araújo, S., & Faisca, L. (2019). A Meta-Analytic Review of Naming-Speed Deficits in Developmental Dyslexia. *Scientific Studies of Reading*, *23*(5), 349–368. <https://doi.org/10.1080/10888438.2019.1572758>
- Aro, M. (2004). Learning to read: the effect of orthography. *Jyväskylä studies in education, psychology and social research*, (237).
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Badian, N. A. (1988). *The prediction of good and poor reading before kindergarten entry: A nine-year follow-up*. *21*(2), 98–103.
- Bigozzi, L., Tarchi, C., Pezzica, S., & Pinto, G. (2016). Evaluating the Predictive Impact of an Emergent Literacy Model on Dyslexia in Italian Children: A Four-Year Prospective Cohort Study. *Journal of Learning Disabilities*, *49*(1), 51–64. <https://doi.org/10.1177/0022219414522708>
- Bourke, L., Davies, S. J., Sumner, E., & Green, C. (2014). Individual differences in the development of early writing skills: Testing the unique contribution of visuo-spatial working memory. *Reading and Writing*, *27*(2), 315–335. <https://doi.org/10.1007/s11145-013-9446-3>

- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205–228. <https://doi.org/10.1080/87565640801982312>
- Butterworth, B. (1999). *The mathematical brain*. London, Macmillan.
- Canziani, T. (2005). Un disturbo dell'apprendimento: la dislessia nella lingua italiana e nella lingua inglese. *ACTA PEDIATRICA MEDITERRANEA*, 21, 147-151.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. Città, Academic Press.
- Castles, A. (2006). The dual route model and the developmental dyslexias. *London Review of Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/13603110600574454>
- Chiappe, D., & MacDonald, K. (2005). The Evolution of Domain-General Mechanisms in Intelligence and Learning. *The Journal of General Psychology*, 132(1), 5–40. <https://doi.org/10.3200/GENP.132.1.5-40>
- Christensen, D., Taylor, C. L., Hancock, K. J., & Zubrick, S. R. (2022). School readiness is more than the child: A latent class analysis of child, family, school and community aspects of school readiness. *Australian Journal of Social Issues*, 57(1), 125–143. <https://doi.org/10.1002/ajs4.138>
- Coggi, C., & Ricchiardi, P. (2014). La «school readiness» e la sua misura: Uno strumento di rilevazione per la scuola dell'infanzia. *ECPS - Educational, Cultural and Psychological Studies*, 9, 283–309. <https://doi.org/10.7358/ecps-2014-009-cogg>
- Coltheart, M. (1978). *Lexical access in simple reading tasks*. 151–216.
- Coltheart, M., & Rastle, K. (1994). Serial processing in reading aloud: Evidence for dual-route models of reading. *Journal of Experimental Psychology: human perception and performance*, 20(6), 1197.
- Cornoldi, C. (2023). *Difficoltà e disturbi dell'apprendimento*. Bologna, Il Mulino.

- Costa, H. M., Nicholson, B., Donlan, C., & Van Herwegen, J. (2018). Low performance on mathematical tasks in preschoolers: The importance of domain-general and domain-specific abilities: Preschool low achievers in mathematics. *Journal of Intellectual Disability Research*, 62(4), 292–302. <https://doi.org/10.1111/jir.12465>
- Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1997). *Early Reading Acquisition and Its Relation to Reading Experience and Ability 10 Years Later*.
- D'Alonzo. (2016). *La differenziazione didattica per l'inclusione. Metodi, strategie, attività*. Erickson.
- D'Amico, A. (2002). *Lettura, scrittura, calcolo: Processi cognitivi e disturbi dell'apprendimento* (Vol. 1). Edizioni Carlo Amore.
- D'Amico, A., & Passolunghi, M. C. (2009). Naming speed and effortful and automatic inhibition in children with arithmetic learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.01.001>
- De Oliveira, D. G., Da Silva, P. B., Dias, N. M., Seabra, A. G., & Macedo, E. C. (2014). Reading component skills in dyslexia: Word recognition, comprehension and processing speed. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01339>
- De Vita, C., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2018). I precursori dell'apprendimento matematico. *QUADERNI CIRD*, 17, 31-45. <https://doi.org/10.13137/2039-8646/22745>
- Deacon, S. H. (2012). Sounds, letters and meanings: The independent influences of phonological, morphological and orthographic skills on early word reading accuracy: Three influences on early reading. *Journal of Research in Reading*, 35(4), 456–475. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2010.01496.x>
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Oxford, University Press.

- Denckla, M. B., & Rudel, R. (1974). Rapid “Automatized” Naming of Pictured Objects, Colors, Letters and Numbers by Normal Children. *Cortex*, *10*(2), 186–202.
[https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(74\)80009-2](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(74)80009-2)
- Disturbi Specifici dell’Apprendimento Consensus Conference*. (2010). AID.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Durand, V. N., Loe, I. M., Yeatman, J. D., & Feldman, H. M. (2013). Effects of early language, speech, and cognition on later reading: A mediation analysis. *Frontiers in Psychology*, *4*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00586>
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic Awareness Instruction Helps Children Learn to Read: Evidence From the National Reading Panel’s Meta-Analysis. *Reading Research Quarterly*, *36*(3), 250–287.
<https://doi.org/10.1598/RRQ.36.3.2>
- Ferrara, R., Martino, M. G., & Cornoldi, C. (2011). Uno strumento per individuare problemi di disortografia. *Psicologia e scuola.: Giornale Italiano Di Psicologia Dell’educazione e Pedagogia Sperimentale*.
- Flanagan, D. P., & Dixon, S. G. (2014). The Cattell-Horn-Carroll Theory of Cognitive Abilities. In C. R. Reynolds, K. J. Vannest, & E. Fletcher-Janzen (Eds.), *Encyclopedia of Special Education* (p. ese0431). John Wiley & Sons, Inc.
<https://doi.org/10.1002/9781118660584.ese0431>
- Flanagan, D. P., Ortiz, S. O., Alfonso, V. C., & Dynda, A. M. (2006). Integration of response to intervention and norm-referenced tests in learning disability identification:

- Learning from the Tower of Babel. *Psychology in the Schools*, 43(7), 807–825.
<https://doi.org/10.1002/pits.20190>
- Friso-van Den Bos, I., Van Der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 10, 29–44.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.05.003>
- Frith, U. (2017). Beneath the Surface of Developmental Dyslexia. In K. E. Patterson, J. C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface Dyslexia* (1st ed., pp. 301–330). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315108346-18>
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A.-M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(3), 265–281. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.08.003>
- Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000). Numerical and Arithmetical Cognition: A Longitudinal Study of Process and Concept Deficits in Children with Learning Disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77(3), 236–263.
<https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2561>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Byrd-Craven, J. (2008). Development of Number Line Representations in Children With Mathematical Learning Disability. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 277–299.
<https://doi.org/10.1080/87565640801982361>
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Harvard University Press.
- Gerst, E. H., Cirino, P. T., Macdonald, K. T., Miciak, J., Yoshida, H., Woods, S. P., & Gibbs, M. C. (2021). The Structure of Processing Speed in Children and Its Impact on

- Reading. *Journal of Cognition and Development*, 22(1), 84–107.
<https://doi.org/10.1080/15248372.2020.1862121>
- Giofrè, D., & Cornoldi, C. (2015). The structure of intelligence in children with specific learning disabilities is different as compared to typically development children. *Intelligence*, 52, 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.07.002>
- Görge, R., De Simone, E., Schulte-Körne, G., & Moll, K. (2021). Predictors of reading and spelling skills in German: The role of morphological awareness. *Journal of Research in Reading*, 44(1), 210–227. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12343>
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, Reading, and Reading Disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6–10.
<https://doi.org/10.1177/074193258600700104>
- Hair, E., Halle, T., Terry-Humen, E., Lavelle, B., & Calkins, J. (2006). Children’s school readiness in the ECLS-K: Predictions to academic, health, and social outcomes in first grade. *Early Childhood Research Quarterly*, 21(4), 431–454.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.09.005>
- Hornung, C., Martin, R., & Fayol, M. (2017). General and Specific Contributions of RAN to Reading and Arithmetic Fluency in First Graders: A Longitudinal Latent Variable Approach. *Frontiers in Psychology*, 8, 1746.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01746>
- Jackson, J. B., Paratore, J. R., Chard, D. J., & Garnick, S. (1999). *An early intervention supporting the literacy learning of children experiencing substantial difficulty. Learning Disabilities Research & Practice*, 14(4), 254-267.
- Jeffries, S., & Everatt, J. (2004). Working memory: Its role in dyslexia and other specific learning difficulties. *Dyslexia*, 10(3), 196–214. <https://doi.org/10.1002/dys.278>

- Jenkins, J. R., Hudson, R. F., & Johnson, E. S. (2007). Screening for At-Risk Readers in a Response to Intervention Framework. *School Psychology Review*, 36(4), 582–600.
<https://doi.org/10.1080/02796015.2007.12087919>
- Jorm, A. F., & Share, D. L. (1983). An invited article: Phonological recoding and reading acquisition. *Applied Psycholinguistics*, 4(2), 103–147.
<https://doi.org/10.1017/S0142716400004380>
- Katz, L., & Frost, R. (1992). The reading process is different for different orthographies: The orthographic depth hypothesis. In *Advances in psychology* (Vol. 94, pp. 67-84). North-Holland.
- Kellogg, R. T., Olive, T., & Piolat, A. (2007). Verbal, visual, and spatial working memory in written language production. *Acta Psychologica*, 124(3), 382–397.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2006.02.005>
- Kellogg, R. T., Whiteford, A. P., Turner, C. E., Cahill, M., & Mertens, A. (2013). Working memory in written composition: An evaluation of the 1996 model. *Journal of Writing Research*, 5(2), 159-190.
- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., Van Lieshout, E. C. D. M., Van Loosbroek, E., & Van De Rijt, B. A. M. (2009). Individual Differences in Early Numeracy: The Role of Executive Functions and Subitizing. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 226–236. <https://doi.org/10.1177/0734282908330586>
- Landerl, K., Castles, A., & Parrila, R. (2022). Cognitive Precursors of Reading: A Cross-Linguistic Perspective. *Scientific Studies of Reading*, 26(2), 111–124.
<https://doi.org/10.1080/10888438.2021.1983820>
- Le Corre, M., & Carey, S. (2007). One, two, three, four, nothing more: An investigation of the conceptual sources of the verbal counting principles. *Cognition*, 105(2), 395–438.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.10.005>

- Lee Swanson, H., Howard, C. B., & Saez, L. (2006). Do Different Components of Working Memory Underlie Different Subgroups of Reading Disabilities? *Journal of Learning Disabilities, 39*(3), 252–269. <https://doi.org/10.1177/00222194060390030501>
- Linee Guida sulla gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento.* (2022). Istituto Superiore di Sanità. https://www.iss.it/documents/20126/8331678/LG-389-AIP_DSA.pdf/a288d319-fb01-bb17-9be1-d1cbd6a50e19?t=1677495513359
- Little, C. W., Erbeli, F., Francis, D. J., & Tynan, J. (2022). Developmental trajectories for literacy and math skills from primary to secondary school. *Journal of Research in Reading, 45*(1), 65–82. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12382>
- Lonigan, C. J., & Shanahan, T. (2009). *Executive Summary—Developing Early Literacy: Report of the National Early Literacy Panel.*
- Lonigan, C. J., Purpura, D. J., Wilson, S. B., Walker, P. M., & Clancy-Menchetti, J. (2013). Evaluating the components of an emergent literacy intervention for preschool children at risk for reading difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology, 114*(1), 111–130. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.08.010>
- Lucangeli, D. (1999). *Il farsi ed il disfarsi del numero.* Borla.
- Maniscalco, M., Martorana, C., Caci, B., & Muratore, V. (2016). L'importanza dei prerequisiti e dello screening precoce nella scuola dell'infanzia. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología., 1*(2), 219. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2015.n2.v1.337>
- Marotta, L., Ronchetti, C., Trasciani, M., & Vicari, S. (2018). *Test CMF: valutazione delle competenze metafonologiche.* Trento, Ed. Centro Studi Erickson.
- Mazzocco, M. M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Preschoolers' Precision of the Approximate Number System Predicts Later School Mathematics Performance. *PLoS ONE, 6*(9), e23749. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023749>

- Mazzocco, M. M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten Predictors of Math Learning Disability. *Learning Disabilities Research and Practice*, 20(3), 142–155.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x>
- McGrath, L. M., Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2020). The Multiple Deficit Model: Progress, Problems, and Prospects. *Scientific Studies of Reading*, 24(1), 7–13.
<https://doi.org/10.1080/10888438.2019.1706180>
- McLean, J. F., & Hitch, G. J. (1999). Working Memory Impairments in Children with Specific Arithmetic Learning Difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74(3), 240–260. <https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2516>
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H., & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322–352.
<https://doi.org/10.1037/a0026744>
- Messina, S. (2018). *DSA: l'importanza di una diagnosi certa*. 41.
- Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S. S., Geary, D. C., & Menon, V. (2010). Differential contribution of specific working memory components to mathematics achievement in 2nd and 3rd graders. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 101–109.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.08.004>
- Miyake, A., & Shah, P. (Eds.). (1999). *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control* (1st ed.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139174909>
- Moghadam, S. H., Zainal, Z., & Ghaderpour, M. (2012). A Review on the Important Role of Vocabulary Knowledge in Reading Comprehension Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 66, 555–563. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.300>
- Molin, A., Poli, S., & Lucangeli, D. (2006). *BIN 4-6- Batteria per la valutazione dell'intelligenza numerica*. Trento, Ed. Centro Studi Erickson.

- Morris, D., Tyner, B., & Perney, J. (2000). Early Steps: Replicating the effects of a first-grade reading intervention program. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 681–693. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.4.681>
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. J., & Stevenson, J. (2004). Phonemes, Rimes, Vocabulary, and Grammatical Skills as Foundations of Early Reading Development: Evidence From a Longitudinal Study. *Developmental Psychology*, 40(5), 665–681. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.5.665>
- Neri, A., & Pellegrini, M. (2017). The role of phonological awareness for learning how to read: An overview. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 76-88 Pages. <https://doi.org/10.13128/FORMARE-20190>
- Nikolopoulos, D., Goulandris, N., Hulme, C., & Snowling, M. J. (2006). The cognitive bases of learning to read and spell in Greek: Evidence from a longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.11.006>
- Nolt, M. (2004). *School Readiness Assessments*.
- Orsini, A., Pezzuti, L., & Picone, L. (2012). *WISC-IV. Contributo alla taratura italiana*. Firenze, Giunti OS.
- Passolunghi, M. C., Cornoldi, C., & De Liberto, S. (1999). Working memory and intrusions of irrelevant information in a group of specific poor problem solvers. *Memory & Cognition*, 27(5), 779–790. <https://doi.org/10.3758/BF03198531>
- Pasqualotto, A., Fattorelli, L., & Venuti, P. (2017). Dislessia e disortografia: l'individuazione di prerequisiti trasversali attraverso attività di screening delle abilità di letto-scrittura. *DISLESSIA*, 14(3), 305-321. Trento, Ed. Centro Studi Erickson.
- Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade:

- Cognitive precursors of mathematical achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 42–63. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02039.x>
- Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development*, 22(2), 165–184. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2006.09.001>
- Pauly, H., Linkersdörfer, J., Lindberg, S., Woerner, W., Hasselhorn, M., & Lonnemann, J. (2011). Domain-specific Rapid Automatized Naming deficits in children at risk for learning disabilities. *Journal of Neurolinguistics*, 24(5), 602–610. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2011.02.002>
- Peng, P., Barnes, M., Wang, C., Wang, W., Li, S., Swanson, H. L., Dardick, W., & Tao, S. (2018). A meta-analysis on the relation between reading and working memory. *Psychological Bulletin*, 144(1), 48–76. <https://doi.org/10.1037/bul0000124>
- Peng, P., Namkung, J., Barnes, M., & Sun, C. (2016). A meta-analysis of mathematics and working memory: Moderating effects of working memory domain, type of mathematics skill, and sample characteristics. *Journal of Educational Psychology*, 108(4), 455–473. <https://doi.org/10.1037/edu0000079>
- Penge, R. (2010). Screening, indicatori precoci e fattori di rischio per i DSA. *La dislessia e i disturbi specifici di apprendimento*, 37.
- Pennington, B. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385–413. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008>
- Pennington, B. F., & Lefly, D. L. (2001). Early Reading Development in Children at Family Risk for Dyslexia. *Child Development*, 72(3), 816–833. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00317>

- Phillips, R. D., Gorton, R. L., Pinciotti, P., & Sachdev, A. (2010). Promising Findings on Preschoolers' Emergent Literacy and School Readiness In Arts-integrated Early Childhood Settings. *Early Childhood Education Journal*, 38(2), 111–122.
<https://doi.org/10.1007/s10643-010-0397-x>
- Pinto, G., Bigozzi, L., Gamannossi, B. A., & Vezzani, C. (2012). Emergent Literacy and Early Writing Skills. *The Journal of Genetic Psychology*, 173(3), 330–354.
<https://doi.org/10.1080/00221325.2011.609848>
- Pinto, G., Bigozzi, L., Tarchi, C., Vezzani, C., & Accorti Gamannossi, B. (2016). Predicting Reading, Spelling, and Mathematical Skills: A Longitudinal Study From Kindergarten Through First Grade. *Psychological Reports*, 118(2), 413–440.
<https://doi.org/10.1177/0033294116633357>
- Piquard-Kipffer, A., & Sprenger-Charolles, L. (2013). Early predictors of future reading skills: A follow-up of French-speaking children from the beginning of kindergarten to the end of the second grade (age 5 to 8). *Année Psychologique*.
- Powell, D., Stainthorp, R., Stuart, M., Garwood, H., & Quinlan, P. (2007). An experimental comparison between rival theories of rapid automatized naming performance and its relationship to reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 98(1), 46–68.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.04.003>
- Poulsen, M., Nielsen, A.-M. V., Juul, H., & Elbro, C. (2017). Early Identification of Reading Difficulties: A Screening Strategy that Adjusts the Sensitivity to the Level of Prediction Accuracy: Adjusting Screening Sensitivity to Accuracy. *Dyslexia*, 23(3), 251–267. <https://doi.org/10.1002/dys.1560>
- Pradeep Kumar Gupta & Dr. Vibha Sharma. (2017). Working Memory and Learning Disabilities: A Review. *International Journal of Indian Psychology*, 4(4), 111-121.
<https://doi.org/10.25215/0404.013>

- Prosperi, M. (2019). Lo screening dei prerequisiti dell'apprendimento e il loro potenziamento. Un'indagine nella scuola dell'infanzia nell'ottica della didattica inclusiva. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 1. <https://doi.org/10.7346/sipes-01-2019-14>
- Raccomandazioni cliniche sui DSA*. (2011). Consensus Conference 2007.
- Ritchey, K. D., & Coker, D. L. (2014). Identifying Writing Difficulties in First Grade: An Investigation of Writing and Reading Measures: First grade writing. *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(2), 54–65. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12030>
- Savelli, E., Franceschi, S., & Fioravanti, B. (2013). *SPEED Screening Prescolare Età Evolutiva- DISLESSIA*. Erickson.
- Schneider, W. J., & McGrew, K. S. (2018). *The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities. Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*, 73-163.
- Smith-Spark, J. H., & Fisk, J. E. (2007). Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*, 15(1), 34–56. <https://doi.org/10.1080/09658210601043384>
- Soltani, A., & Roslan, S. (2013). Contributions of phonological awareness, phonological short-term memory, and rapid automated naming, toward decoding ability in students with mild intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 34(3), 1090–1099. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.005>
- Stella, G., & Apolito, A. (2004). *Lo screening precoce nella scuola elementare. Può una prova di sedici parole prevedere i disturbi specifici dell'apprendimento?* 1(1), 111–120.
- Sterner, G., Wolff, U., & Helenius, O. (2020). Reasoning about Representations: Effects of an Early Math Intervention. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(5), 782–800. <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1600579>

- Stuart, M., & Coltheart, M. (1988). Does reading develop in a sequence of stages?. *Cognition*, *30*(2), 139-181.
- Swanson, H. L., & Berninger, V. W. (1996). Individual Differences in Children's Working Memory and Writing Skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, *63*(2), 358–385. <https://doi.org/10.1006/jecp.1996.0054>
- Terreni, A., Tretti, M. L., Corcella, P. R., Cornoldi, C., & Tressoldi, P. E. (2002). *IPDA. Questionario Osservativo per l'identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento*. Trento, Ed. Centro Studi Erickson.
- Toffalini, E., Giofrè, D., & Cornoldi, C. (2017). Strengths and Weaknesses in the Intellectual Profile of Different Subtypes of Specific Learning Disorder: A Study on 1,049 Diagnosed Children. *Clinical Psychological Science*, *5*(2), 402–409. <https://doi.org/10.1177/2167702616672038>
- Tretti, M., & Terreni, A. (2002). *Materiali IPDA per la prevenzione delle difficoltà di apprendimento. Strategie e interventi*. Erickson.
- Usai, M. C., di Genova, U., Viterbori, P., di Genova, U., Alcetti, A., & di Genova, U. (2007). *Temperamento e identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento*.
- Vaessen, A., & Blomert, L. (2013). The Cognitive Linkage and Divergence of Spelling and Reading Development. *Scientific Studies of Reading*, *17*(2), 89–107. <https://doi.org/10.1080/10888438.2011.614665>
- Vanderberg, R., & Lee Swanson, H. (2007). Which components of working memory are important in the writing process? *Reading and Writing*, *20*(7), 721–752. <https://doi.org/10.1007/s11145-006-9046-6>
- vanMarle, K., Chu, F. W., Mou, Y., Seok, J. H., Rouder, J., & Geary, D. C. (2018). Attaching meaning to the number words: Contributions of the object tracking and approximate number systems. *Developmental Science*, *21*(1). <https://doi.org/10.1111/desc.12495>

Whitehurst, G. J., & Lonigan, C. J. (1998). Child Development and Emergent Literacy. *Child*

Development, 69(3), 848–872. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.tb06247.x>

Williams, P. G., Lerner, M. A., COUNCIL ON EARLY CHILDHOOD, COUNCIL ON

SCHOOL HEALTH, Sells, J., Alderman, S. L., Hashikawa, A., Mendelsohn, A.,

McFadden, T., Navsaria, D., Peacock, G., Scholer, S., Takagishi, J., Vanderbilt, D.,

De Pinto, C. L., Attisha, E., Beers, N., Gibson, E., Gorski, P., ... Weiss-Harrison, A.

(2019). School Readiness. *Pediatrics*, 144(2), e20191766.

<https://doi.org/10.1542/peds.2019-1766>

Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system.

Cognitive Psychology, 24(2), 220–251. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90008-](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90008-)

P

Zanzurino, G., & Stella, G. (2009). Processamento visivo e fonologico nelle prime fasi dell'apprendimento della lettura. *Ruolo della decodifica nella lettura dell'italiano.*

Dislessia, 6(1), 153-171