

INDICE

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO 1 – PREREQUISITI DELL’APPRENDIMENTO E APPRENDIMENTO SCOLASTICO	7
1.1. I prerequisiti dell’apprendimento.	
1.2. I prerequisiti dominio-generale.	
1.2.1. Intelligenza.	
1.2.2. Memoria di lavoro.	
1.2.3. Velocità di elaborazione.	
1.2.4. Denominazione rapida e apprendimento della letto-scrittura e del calcolo.	
CAPITOLO 2 – I PREREQUISITI DEL DOMINIO MATEMATICO	19
2.1. Le abilità di calcolo: alcuni modelli teorici.	
2.2. Prerequisiti del calcolo.	
CAPITOLO 3 – I PREREQUISITI DELLA LETTO-SCRITTURA	25
3.1. Apprendimento della letto-scrittura	
3.2. Prerequisiti della lettura e scrittura	
CAPITOLO 4 – NUOVE PROVE PER LA VALUTAZIONE DEI PREREQUISITI DELL’APPRENDIMENTO	35
4.1. Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-generale.	
4.1.1. Span di Cifre in Avanti.	
4.1.2. Prove di Ricerca Visiva Rapida di immagini e numeri.	

4.1.3. Prove RAN.	
4.2. Descrizione delle prove per la valutazione dei prerequisiti del dominio matematico.	
4.2.1. Prove per la valutazione delle abilità di conteggio.	
4.2.2. Prove per la valutazione del sistema ANS.	
4.2.3. Prove di lettura e scrittura dei numeri e Prove per la valutazione della capacità di svolgere operazioni semplici.	
4.3. Prove per la valutazione dei prerequisiti della letto-scrittura.	
4.3.1. Prove per la valutazione del linguaggio	
4.2.2. Prove per la valutazione della consapevolezza fonologica	
4.2.3. Prove per la valutazione dell'alfabetizzazione precoce	
CAPITOLO 5 – STUDIO PILOTA.....	59
5.1. Partecipanti	
5.2. Metodi	
5.3. Analisi dei risultati	
CAPITOLO 6 – DISCUSSIONE DEI RISULTATI E PROSPETTIVE FUTURE.....	85
CONCLUSIONI.....	93
BIBLIOGRAFIA.....	95

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni diverse ricerche in letteratura hanno posto grande attenzione allo studio di quelle abilità che costituiscono le basi su cui sviluppare i successivi apprendimenti scolastici.

Nel contesto italiano, ad esempio, Tretti e colleghi (2002) hanno in effetti sottolineato come un'analisi di queste abilità consentirebbe di compiere alcune previsioni sull'acquisizione degli apprendimenti scolastici e sul rischio di una loro evoluzione problematica.

La presenza di bambini e bambine con difficoltà di apprendimento si afferma attualmente come una realtà ormai consolidata e particolarmente rilevante in ambito scolastico. I dati raccolti nell'anno 2018/2019 dal MIUR hanno infatti mostrato che il 4,9% della popolazione scolastica presenta una certificazione di DSA e che tale tasso di prevalenza varia in base all'ordine di scuola e alle differenze territoriali.

Dal punto di vista legislativo, la legge 170/10 "*Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico*" ha svolto un ruolo cruciale per la gestione dei DSA, riconoscendo pubblicamente la dislessia, la disgrafia, la disortografia e la discalculia quali disturbi specifici dell'apprendimento e imponendo alle scuole e ai servizi socio-sanitari l'obbligo di predisporre misure dispensative e compensative nei confronti di questi studenti.

Rispetto alla gestione e alla tutela dei DSA, un punto nodale è rappresentato dalla diagnosi, in merito alla quale la legge 170/10 si esprime nell'articolo 3.

Art. 3 Diagnosi

1. La diagnosi dei DSA è effettuata nell'ambito dei trattamenti specialistici già assicurati dal Servizio sanitario nazionale a legislazione vigente ed è comunicata dalla famiglia alla scuola di appartenenza dello studente. Le regioni nel cui territorio non sia possibile effettuare la diagnosi nell'ambito dei trattamenti specialistici erogati dal Servizio sanitario nazionale possono prevedere, nei limiti delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente, che la medesima diagnosi sia effettuata da specialisti o strutture accreditate.

2. Per gli studenti che, nonostante adeguate attività di recupero didattico mirato, presentano persistenti difficoltà, la scuola trasmette apposita comunicazione alla famiglia.
3. È compito delle scuole di ogni ordine e grado, comprese le scuole dell'infanzia, attivare, previa apposita comunicazione alle famiglie interessate, interventi tempestivi, idonei ad individuare i casi sospetti di DSA degli studenti, sulla base dei protocolli regionali di cui all'articolo 7, comma 1. L'esito di tali attività non costituisce, comunque, una diagnosi di DSA.

Come si può osservare, l'articolo 3 della legge 170/10 pone particolare attenzione all'identificazione precoce dei casi sospetti di DSA, attribuendo alla scuola l'obbligo di osservare e, eventualmente, attuare dei processi di screening per intercettare possibili difficoltà nelle abilità della letto-scrittura o di calcolo.

Le *“Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento”* allegate al Decreto ministeriale 5669 (luglio 2011), sottolineano inoltre l'importanza di individuare precocemente possibili difficoltà di apprendimento già nella scuola dell'infanzia. Il punto 4.1 di tali linee guida specifica infatti che, anche se la diagnosi di DSA può avvenire solo dopo l'ingresso nella scuola primaria, difficoltà ascrivibili a disturbi dell'apprendimento possono essere osservate dall'insegnante già durante la scuola dell'infanzia attraverso un'osservazione sistematica di una serie di abilità quali quelle percettive, motorie, linguistiche, attentive e mnemoniche.

Problemi di sviluppo cognitivo e neuropsicologico (che possono successivamente associarsi o meno a problemi di apprendimento) possono infatti avere origine già prima della scolarizzazione e possono essere associati ad una serie di fattori ambientali e biologici presenti nell'arco dei primi anni di vita. Il successo scolastico durante la scuola primaria risulta pertanto essere collegato ad una serie di abilità cognitive, riferite a specifiche aree di competenza, che il bambino sviluppa già in età prescolare e che vengono definite come *“prerequisiti dell'apprendimento”*. Una valutazione di questi prerequisiti, svolta all'ultimo anno della scuola dell'infanzia, potrebbe quindi essere utile per individuare sia eventuali future difficoltà scolastiche, sia strategie educative da attuare in base al bisogno reale presentato. Al giorno d'oggi, tra i principali strumenti per valutare i prerequisiti in soggetti in età

prescolare, abbiamo a disposizione la batteria di prove PR-CR 2 (Cornoldi, Miato, Molin e Poli, 2009), la batteria BIN (Molin, Poli e Lucangeli, 2007) o quella BVN (Bisiacchi et al. 2005). Questi strumenti valutano aspetti differenti dei prerequisiti scolastici, non consentendo tuttavia di effettuare una loro valutazione completa.

L'obiettivo del lavoro di questa tesi è stato pertanto quello di costruire, a partire dai risultati della ricerca recente, delle nuove prove per valutare i prerequisiti dominio-generalì e quelli dominio-specifici. I precursori cognitivi di carattere generale possono essere definiti come della capacità generali su cui si fondano i processi di apprendimento scolastico e che permettono l'elaborazione delle informazioni, la comprensione e lo svolgimento di compiti cognitivi più o meno complessi (De Vita, Pellizzoni, Passolunghi, 2018). Le "Linee Guida per la gestione dei disturbi specifici dell'apprendimento" elaborate nel 2022 definiscono invece i prerequisiti dominio specifici come delle abilità o competenze "limitrofe" al sistema cognitivo e che sottendono quindi uno specifico apprendimento strumentale (come la lettura o la scrittura). Con l'obiettivo finale di una standardizzazione, il mio contributo ha riguardato così la costruzione delle prove e la somministrazione delle stesse ad un piccolo campione sia per individuare possibili item critici, sia per effettuare possibili modifiche e miglioramenti alle prove stesse.

CAPITOLO 1

PREREQUISITI DELL'APPRENDIMENTO E APPRENDIMENTO SCOLASTICO

1.1. I PREREQUISITI DELL'APPRENDIMENTO

L'interesse sempre maggiore circa lo sviluppo dei disturbi dell'apprendimento nelle diverse fasce d'età, ha portato ad una progressiva diffusione di ricerche anche in età diverse da quelle della scolarizzazione, come in quella prescolare, in modo da individuare le abilità cognitive sottostanti a specifici apprendimenti scolastici (Usai, Viterbori, Alcetti, 2007). Il continuo riscontro di problematiche di vario tipo (fonologiche, percettive o linguistiche...) ha infatti indotto ad analizzare non solo gli studenti durante il periodo della scuola dell'obbligo, ma anche bambini molto piccoli alla fine della scuola dell'infanzia, con l'obiettivo di identificare profili prescolastici a rischio e di prevenire le eventuali problematiche scolastiche (Badian, 1988). A sostegno di ciò, uno studio effettuato da Vio e Salmaso (2007) ha ad esempio mostrato, oltre ad un aumento con l'età delle correlazioni tra le diverse abilità scolastiche e tra queste e l'intelligenza generale, che un disturbo nel linguaggio in bambini di 4-6 anni può avere un'elevata probabilità di trasformarsi in un disturbo di lettura. Similmente, le metanalisi effettuate sullo studio longitudinale svolto da Badian e colleghi nel 1988 (il quale aveva evidenziato come, nei bambini identificati a rischio, caratteristiche quali la presenza di disturbi dell'apprendimento in famiglia, lo status socioeconomico o il ritardo linguistico, erano alla base delle successive difficoltà scolastiche) confermarono come difficoltà nella comprensione orale e nella consapevolezza fonologica fossero i migliori predittori per i successivi disturbi di lettura e scrittura (Ehri et al. 2001). Un processo di pre-alfabetizzazione risulta pertanto necessario già durante la scuola dell'infanzia in quanto, al momento della sua conclusione, il bambino deve possedere una serie di abilità che gli permetteranno di avviare con successo gli apprendimenti scolastici (Isidori, Prospero, 2019). Già in età prescolare il bambino sviluppa infatti una serie di abilità, definibili come prerequisiti dell'apprendimento scolastico, attraverso una serie di precursori critici

acquisiti intorno ai 5 anni e, tali abilità, costituiranno poi la base per specifiche competenze quali quella della lettura, della scrittura e del calcolo (Mazzoncini, Freda, Cannarsa e Sordellini, 1996).

I prerequisiti dell'apprendimento scolastico possono essere descritti come dei meccanismi, delle abilità o dei processi alla base dello sviluppo di un'ulteriore abilità e, come ad esempio mostrato dal progetto "IPDA – Prevenire le difficoltà d'apprendimento a partire dall'ultimo anno della scuola dell'infanzia" (Terreni, Tretti, Corcella, Cornoldi e Tressoldi, 2002), possono appartenere sia al dominio generale che a domini più specifici come quello della letto-scrittura o quello della matematica. Il concetto di prerequisito dell'apprendimento può così essere definito sulla base di due dimensioni: la prima riguarda l'aspetto temporale in quanto, tali prerequisiti, si pongono come condizioni necessarie per l'apprendimento di una successiva abilità, la seconda fa invece riferimento alla specificità poiché, per ogni eventuale apprendimento, sono necessarie diverse abilità di base (Usai, Viterbori, Alcetti, 2007). Le stesse linee guida allegate al Decreto ministeriale 5669 del 2001 ribadiscono, al punto 4.1, di riconoscere e supportare in modo adeguato e con attività personalizzate i bambini che, già durante la scuola dell'infanzia, mostrano difficoltà nell'espressione linguistica (omettendo ad esempio suoni o parti di parole o sostituendo le lettere e suoni), in attività specifiche come, ad esempio, quelle legate alla grafica, o in esercizi legati alla simbolizzazione o al linguaggio. Tale Decreto, nel punto 4.1.2, si esprime anche in merito all'area del calcolo, sottolineando come l'acquisizione dell'intelligenza numerica e la prevenzione di possibili disturbi nell'area del calcolo sia uno degli obiettivi principali della scuola dell'infanzia. A tale proposito la scuola dovrebbe dunque prevedere attività volte allo sviluppo di abilità specifiche implicate nella cognizione numerica, nella stima di numerosità e nel conteggio (ponendo particolare attenzione alla capacità di saper utilizzare il numero quale strumento per affrontare efficacemente richieste e problemi legati alla vita quotidiana).

1.2. I PREREQUISITI DOMINIO-GENERALE

De Vita e colleghi (2018) definiscono i prerequisiti di dominio-generale come delle abilità cognitive generali che agiscono in modo trasversale ai diversi ambiti scolastici e che, pertanto, possono predire la prestazione nelle diverse materie scolastiche. In effetti le stesse “*Linee Guida sulla gestione dei Disturbi Specifici dell’Apprendimento*” elaborate nel 2022 definiscono i prerequisiti dominio-generale come dei meccanismi generali di elaborazione che possono contribuire alla susseguente emergenza dei DSA.

Fra i prerequisiti dominio-generalmente associati agli apprendimenti scolastici, molti studi hanno approfondito il ruolo dell’intelligenza, della memoria di lavoro e della velocità di elaborazione. Tali studi hanno considerato il ruolo di questi prerequisiti sia nella popolazione tipica (come i diversi studi effettuati da Passolunghi quale, ad esempio, quello del 2007) che nella popolazione con disturbi dell’apprendimento (come, ad esempio, lo studio effettuato da Toffalini, Gioffrè e Cornoldi nel 2017). Nei prossimi paragrafi si riporteranno alcuni degli studi che hanno analizzato il ruolo di questi prerequisiti.

1.2.1. Intelligenza

Che le abilità cognitive e l’intelligenza siano associate a buone abilità di apprendimento può apparire scontato. È vero, tuttavia, che l’intelligenza è un costrutto complesso che riguarda sia quello che, anche nel senso comune, si intende per intelligenza (il ragionamento) che altri aspetti legati a processi di base (quali la velocità di elaborazione e la memoria di lavoro ad esempio). La complessità del costrutto è ben rappresentata dai modelli gerarchici come, ad esempio, il modello CHC (Alfonso, Flanagan, e Radwan, 2005; Horn e Blankson, 2005; McGrew, 2005; Schneider e McGrew, 2012). Questo modello prende ispirazione dal lavoro di tre importanti teorici (Raymond Cattell, John Horn e John Bissell Carroll) e, oltre a basarsi sull’approccio psicometrico, può essere considerato come un modello dinamico che viene continuamente riorganizzato e ristrutturato sulla base della ricerca recente. L’attuale modello CHC (McGrew e Flanagan, 1998) prevede un “fattore g” o abilità generale

che può essere predetto da 16 abilità cognitive ampie le quali, a loro volta, derivano da oltre 80 abilità cognitive più strette. Il modello inserisce dunque le capacità cognitive all'interno di una struttura gerarchica in cui delle abilità cognitive più "strette" possono predire abilità cognitive più "ampie" e, pertanto, mostra come alcuni diversi aspetti dell'apprendimento possano essere correlati più con alcune abilità cognitive e meno con altre.

I modelli gerarchici dell'intelligenza sono particolarmente utili quando ci si approccia allo studio dei disturbi specifici dell'apprendimento (DSA). Se, infatti, si considera il caso dei disturbi specifici dell'apprendimento, con il progredire degli anni, all'interno di una valutazione cognitiva-neuropsicologica, la valutazione dell'intelligenza è risultata essere uno degli elementi fondamentali sia perché questa rappresenta un importante fattore di esclusione, sia per ottenere informazioni adeguate e una migliore comprensione del caso in questione. Le stesse *"Raccomandazioni per la pratica clinica sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento"*, elaborate attraverso la Consensus Conference del 2007, hanno infatti sottolineato come la "discrepanza" tra la abilità nel dominio specifico e l'intelligenza generale sia uno dei criteri fondamentali all'interno della diagnosi di DSA. Tali raccomandazioni presentano dunque i disturbi specifici dell'apprendimento come dei disturbi in cui è presente una compromissione all'interno del dominio specifico, mentre il funzionamento intellettivo generale rimane adeguato rispetto all'età o la classe frequentata. In quest'ottica una disabilità intellettiva grave rappresenta dunque un importante fattore di esclusione per la diagnosi di DSA, in ragione del fatto che il rapporto causa-effetto tra tale disabilità e le difficoltà nell'apprendimento è piuttosto oggettivo ed evidente. Il criterio della discrepanza prevede pertanto una certa indipendenza tra apprendimento e intelligenza, facendo infatti riferimento ad una teoria dell'intelligenza unitaria e all'uso di strumenti e test valutativi (quali WISC-IV, Raven-CPM...) del QI totale. Tali strumenti possono essere utili per evidenziare eventuali deficit cognitivi alla base di difficoltà di apprendimento; tuttavia, è anche opportuno sottolineare che questi strumenti non fanno riferimento ad una misura dell'intelligenza univoca ma, molto spesso, misurano cose diverse e, poiché considerano una misura del QI totale, vi è inoltre il rischio di non tener conto delle componenti

intellettive e del loro rapporto con gli apprendimenti. Modelli come il “*Modello a cono dell’intelligenza*” (Cornoldi 2007, Cornoldi e Zaccaria 2011) sottolineano in effetti il ruolo fondamentale delle componenti intellettive sugli apprendimenti, distinguendo sul continuum orizzontale gli apprendimenti in base ai contenuti (e quindi fra quelli che si basano sulle abilità linguistiche, matematiche e visuospatiali) e sul continuum verticale gli apprendimenti in base al grado di controllo e che quindi possono essere automatizzati (come la decodifica o il calcolo) o richiedere alti livelli di controllo (come la comprensione del testo o l’espressione scritta). Tale modello considera pertanto gli apprendimenti sia come componenti dell’intelligenza a diverso livello di centralità e specificità, sia come risultanti dall’interazione delle abilità di base con l’esperienza e la motivazione. All’interno di una valutazione cognitiva e neuropsicologica “L’indice di abilità generale” (IAG) potrebbe quindi essere utile per sottrarsi al rischio di una sottostima delle abilità intellettive in quanto prevede l’utilizzo di indici più specifici relativi a 4 abilità di base: l’intelligenza verbale (ICV), l’intelligenza non verbale (IRP), la memoria di lavoro (IML) e la velocità di elaborazione (IVE).

Nell’ambito dei DSA uno studio effettuato da Toffalini, Gioffrè e Cornoldi (2017) ha mostrato che, generalmente, bambini con diagnosi di questi disturbi possiedono sia punti di forza che di debolezza e che, nello specifico, presentano buone abilità generali e scarse abilità processuali come quelle che coinvolgono la memoria di lavoro o la velocità di elaborazione. Ciò che si è dunque riscontrato è che tutte e quattro le categorie di DSA mostrano generalmente un profilo comune caratterizzato da carenze nelle prove che coinvolgono la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione e che, debolezze in tali componenti cognitive dominio-general, sono in stretta relazione con le diverse tipologie di disturbi dell’apprendimento. Deficit in abilità cognitive di base, come la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione, sembrano infatti essere alla base di numerosi disturbi nel neurosviluppo (tra i quali, appunto, i disturbi specifici dell’apprendimento). A sostegno di ciò, numerose evidenze hanno ad esempio mostrato come la memoria di lavoro, ovvero quel sistema in grado di mantenere ed elaborare contemporaneamente delle informazioni per un periodo di tempo

breve, abbia un ruolo complementare con alcune abilità dominio-specifiche nell'apprendimento di procedure aritmetiche (Caviola et al. 2014) e che, pertanto, le sue diverse componenti (come quella verbale o quella visuo-spaziale) siano correlate alle prestazioni e alle eventuali difficoltà matematiche (Passolunghi, Mammarella e Altoè, 2008). Similmente, una ricerca svolta da Bradenburg et al. (2015) ha invece riscontrato dei deficit nel magazzino fonologico a breve termine, in concomitanza a deficit nel sistema esecutivo centrale, nel caso di un disturbo di lettura isolato in comorbidità con la dislessia o disortografia.

Osservato dunque come la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione siano due importanti punti deboli nei DSA, una valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento dovrebbe prevedere anche una valutazione di queste due abilità cognitive di base, con l'ottica sia di identificare possibili casi a rischio, sia di prevenire eventuali difficoltà di apprendimento.

1.2.2. Memoria di lavoro

Rispetto alla memoria di lavoro, questa viene generalmente definita come la capacità di elaborare e memorizzare simultaneamente le informazioni (Baddeley 1986) e, in merito a tale capacità, studi come quello condotto da Peng e colleghi (2018) hanno osservato una sua relazione con l'apprendimento della lettura. Attraverso una metanalisi effettuata nel 2018, gli autori hanno infatti osservato come, prima della quarta elementare, i diversi domini della memoria di lavoro, come quello visuo-spaziale o quello verbale, presentavano tutti un effetto moderatamente simile e statisticamente significativo sulla lettura e, in particolare, sulle sue dimensioni concernenti il vocabolario e la comprensione. Dopo la quarta elementare gli autori osservarono invece che solo la componente verbale era in grado di esercitare un effetto significativo sulla lettura, evidenziando così una dimensione evolutiva dell'effetto della memoria di lavoro su di essa: nelle prime fasi di apprendimento di lettura tutte le componenti della memoria di lavoro sembrano essere implicate mentre, quando i lettori acquisiscono maggiore esperienza, la componente verbale della memoria di lavoro diviene quella maggiormente implicata (ciò è indice del fatto che la lettura stessa eserciterà

una influenza sullo sviluppo della memoria di lavoro e della componente verbale in particolare). Gli autori hanno inoltre riscontrato un effetto, da parte della memoria di lavoro, anche sulla comprensione della lettura nei casi in cui erano coinvolte le componenti della decodifica e del vocabolario e, tali risultati, sembrano essere in linea con il modello “*Simple View of Reading*” (Gough e Tunmer 1986; Hoover e Gough 1990), secondo il quale il prodotto tra la decodifica e la comprensione linguistica orale può predire il livello di comprensione.

La memoria di lavoro svolge dunque un ruolo particolarmente rilevante durante il processo di lettura in quanto permette di mantenere e, contemporaneamente, riconoscere ed elaborare rapidamente le parole (Grabe e Stoller, 2002). Debolezze all'interno di questo dominio possono pertanto essere caratteristiche di disturbi specifici dell'apprendimento quali la dislessia (Toffalini, Pezzuti, Cornoldi, 2017) e, nello specifico, in merito a questo importante disturbo dell'apprendimento si inoltre osservato come, ad essere particolarmente compromessa, è la memoria fonologica a breve termine e che quindi, bambini con diagnosi di tale disturbo, riscontreranno particolari difficoltà in compiti coinvolgenti questo dominio come, ad esempio, i compiti di memoria di cifre in avanti (Giofrè, Stoppa, Ferioli, Pezzuti, Cornoldi, 2016).

Oltre alla lettura, la memoria di lavoro esercita un importante influenza anche sullo sviluppo delle abilità del linguaggio in quanto l'apprendimento, la comprensione e la produzione di questo dipendono anche dalla capacità di mantenere ed integrare le informazioni linguistiche nella memoria di lavoro (Acheson e MacDonald, 2009). A sostegno di ciò, Baddeley e Gathercole (1993) hanno ribadito come la memoria di lavoro fonologica, ovvero la capacità di elaborare e mantenere contemporaneamente la traccia fonologica della parola, abbia un ruolo rilevante e costituisca un importante predittore per lo sviluppo del linguaggio e, eventualmente, per disturbi ad esso associato. Uno studio effettuato da Peng e colleghi nel 2020 ha inoltre evidenziato come la memoria di lavoro svolga un importante ruolo anche nella relazione tra linguaggio e apprendimento matematico. Tale studio mostrò infatti che il linguaggio era in grado di mediare l'apprendimento matematico (nello specifico si osservò che le competenze linguistiche relativamente complesse, quali il vocabolario e la

comprensione orale, presentavano una forte relazione con le capacità matematiche generali, il calcolo o la conoscenza numerica e che abilità matematiche complesse quali la risoluzione di problemi con le parole presentavano la relazioni più forti con il linguaggio) e, all'interno di questa relazione, memoria di lavoro e intelligenza, potevano spiegare circa il 50% della varianza, indice pertanto della sua forte influenza sull'apprendimento sia della lingua che della matematica.

Rispetto alla matematica, bisogna innanzitutto considerare che la memoria di lavoro e, nello specifico, la componente visuo-spaziale costituisce un importante predittore delle competenze numeriche già in età prescolare (Passolunghi, Vercelloni, Schadee, 2007; Passolunghi e Lanfranchi 2012) e che, tale componente, consente anche un miglioramento delle abilità matematiche nel tempo (Menon, 2016). In merito a ciò, Passolunghi e Mammarella (2010) hanno inoltre evidenziato che la componente visiva e quella spaziale possono rivestire un ruolo distinto nella capacità di risolvere i problemi: bambini con deficit nell'abilità di risolvere problemi presentano difficoltà nello svolgimento di compiti di memoria di lavoro spaziale ma non in quelli di memoria di lavoro visiva. È anche opportuno evidenziare come, nella risoluzione di problemi matematici di tipo verbale, è generalmente necessario che le informazioni in entrata vengano integrate con quelle precedenti e che si rappresenti mentalmente il problema ed il processo di soluzione. La memoria di lavoro risulta, pertanto, anche in questo caso particolarmente rilevante poiché permette l'elaborazione ed il mantenimento delle informazioni numeriche da utilizzare e il recupero delle procedure necessarie per la risoluzione (De Vita, Pellizzoni, Passolunghi, 2011).

1.2.3. Velocità di elaborazione

La velocità di elaborazione viene generalmente definita come la rapidità e l'efficienza con cui vengono eseguiti compiti cognitivi semplici (Case, 1985) e, anche per questa importante abilità cognitiva, diversi studi in letteratura hanno mostrato una relazione con gli apprendimenti scolastici. Uno studio longitudinale svolto da Passolunghi e colleghi (2015), ha, ad esempio, evidenziato come la velocità di elaborazione sia in grado di esercitare un effetto sulle abilità matematiche precoci anche

in bambini all'ultimo anno della scuola dell'infanzia (indipendentemente dall'influenza della memoria di lavoro) e che, quindi, può intervenire precocemente influenzando il successo o meno dell'apprendimento matematico. A sostegno di ciò, Fuchs et al. (2006) hanno osservato che la velocità di elaborazione era uno dei principali predittori delle competenze aritmetiche e, in linea con questi risultati, si è inoltre osservato che, bambini con difficoltà aritmetiche, presentano generalmente dei problemi nell'automatizzare i fatti aritmetici derivati proprio da un deficit generale di velocità di elaborazione (Bull, Johnston, 1997). Similmente, anche Costa (2018) ha osservato che bambini con scarse abilità matematiche presentano una ridotta velocità di elaborazione e, tali risultati, sembrano dunque ricondursi ai diversi studi (Giofrè, Toffalini, Altoè, Cornoldi, 2017) che hanno mostrato come la velocità di elaborazione costituisca un'abilità processuale, della memoria di lavoro, molto spesso deficitaria nei diversi disturbi specifici dell'apprendimento quali la discalculia e dislessia. Anche il successo nella lettura può quindi essere influenzato dalla velocità di elaborazione e, a sostegno di ciò, si è osservata una ridotta velocità di elaborazione sia in bambini con difficoltà nel linguaggio (Miller, Kail, Leonard, Tomblin, 2001), sia in bambini con diagnosi di dislessia (Toffalini, Giofrè, Cornoldi, 2017), nei quali dunque tali debolezze sembrano essere coerenti con la ridotta velocità e fluency di lettura (Rifai et al., 2021).

1.2.4. Denominazione rapida e apprendimento della letto-scrittura e del calcolo

All'interno del dominio della velocità di elaborazione, la capacità di denominazione automatica rapida (RAN), ovvero la capacità di nominare il più velocemente possibile degli stimoli altamente familiari (lettere, cifre, oggetti, colori...), sembra avere importanti implicazioni sui successivi apprendimenti scolastici. Uno studio effettuato da Catts e colleghi (2002) ha, ad esempio, mostrato come deficit generali nella velocità di elaborazione e, nello specifico della ricerca, difficoltà nei compiti di denominazione rapida di oggetti, erano proporzionali alla velocità con cui i soggetti (bambini della terza elementare) erano in grado di leggere. In linea con questi risultati, si è così osservato che la denominazione rapida è un importante predittore della fluency di lettura (Landerl et

al 2019) in tutte le ortografie alfabetiche (attinge pertanto ad un meccanismo cognitivo linguistico-universale) e che, se da una parte la relazione tra lo sviluppo della capacità di lettura e le prestazioni in compiti RAN diviene più forte con il progredire della scuola, dall'altra bambini che presentano difficoltà sia nella consapevolezza fonologica che nella RAN (all'ultimo anno della scuola elementare) hanno una maggiore probabilità di sviluppare successivamente delle difficoltà di lettura (Kirby, Parilla e Pfeiffer, 2003). In effetti la denominazione rapida automatica può riguardare l'efficienza nel recuperare i codici fonologici e, storicamente, in letteratura si è osservata una relazione tra questa e i disturbi dell'apprendimento in generale e con i disturbi della lettura nello specifico (Waber, Wolff, Forbes, Weiler, 2000; Heikkilä et al. 2009) anche indipendentemente dalle abilità fonologiche (Araújo, Faisca, Petersson, Reis, 2011). Tali risultati sembrano dunque sostenere l'ipotesi del doppio processo (Wolf e Bowers, 1999) secondo il quale, alla base di un disturbo specifico dell'apprendimento come la dislessia, possano esserci deficit non solo fonologici, ma anche nella velocità di denominazione, originatosi appunto da un rallentamento nei processi di recupero delle informazioni rilevanti.

Oltre alle abilità di lettura, la velocità di denominazione mostra un'implicazione anche in merito alle abilità matematiche. Georgiou et al. (2020) hanno infatti riscontrato che precoci abilità di denominazione rapida possono predire la fluenza sia nella lettura che nella matematica in modo consistente, specifico e unidirezionale. Entrando nel particolare, da una parte la RAN sembra presentare correlazioni con diverse abilità matematiche e, tra queste, le più forti si sono osservate nel rapporto con le abilità di calcolo, dall'altra tali relazioni sembrano essere spiegate dal fatto che sia le abilità matematiche che la RAN attengono ad un recupero nella memoria a lungo termine delle rappresentazioni matematiche (Koponen, Georgiou, Salmi, Leskinen, Aro, 2017). Costata dunque una correlazione significativamente positiva tra la RAN e la conoscenza numerica (Peng 2020), un rallentamento nel recupero delle rappresentazioni numeriche potrebbe costituire un importante fattore alla base dello sviluppo di un disturbo specifico quale la discalculia e, sostegno di ciò, Pauly et al. (2011) hanno osservato che bambini a rischio di sviluppare difficoltà aritmetiche mostrarono anche

particolari difficoltà nelle prove RAN con cifre o con il dado. I risultati qui presentati mostrano quindi che anche la velocità di denominazione rapida automatica è in grado di determinare in modo significativo il successo o meno nei successivi apprendimenti e, pertanto, può anch'essa essere inserita tra le abilità dominio-generalì rappresentanti i prerequisiti dell'apprendimento scolastico.

CAPITOLO 2

I PREREQUISITI DI DOMINIO MATEMATICO

2.1. Le abilità di calcolo: alcuni modelli teorici

L'apprendimento delle competenze matematiche e, nello specifico, delle strategie di calcolo avviene all'interno di un percorso evolutivo che prevede inizialmente semplici meccanismi di conteggio (Fuson et al., 1982). L'utilizzo di strategie semplici di conteggio è supportato da diverse ricerche come quella svolta da Wynn nel 1992, la quale ha evidenziato come, già a 2/3 anni, i bambini sono in grado di comprendere che le parole del conteggio fanno riferimento a numerosità distinte e uniche. In linea con quanto evidenziato, uno studio di Siegler e Mitchell (1982) ha mostrato l'utilizzo di quattro iniziali strategie (secondo gli autori la scelta della strategia da utilizzare dipendeva dal livello di fiducia del bambino) per svolgere dei calcoli da parte dei bambini: *conteggio con le dita esplicito*, *conteggio verbale e ad alta voce senza l'utilizzo delle dita*, *uso delle dita senza conteggio*, *manca di strategia*. Successivamente Ashcraft (1994) distinse invece due diverse modalità: le regole dichiarative che fanno riferimento ai processi di recupero e quelle procedurali che fanno invece riferimento ai processi di conteggio. Secondo l'autore il bambino farà quindi inizialmente affidamento ai meccanismi procedurali mentre, con il progredire dell'età, favorirà quelli dichiarativi. A sostegno di ciò, studi recenti hanno evidenziato la maggior frequenza di strategie procedurali in bambini molto piccoli quali il conteggio sulle dita o il calcolo scritto mentre, al contrario, bambini più grandi privilegiavano strategie più adeguate ed efficienti in termini di carico cognitivo, come la decomposizione o il recupero diretto dalla memoria di fatti aritmetici (Caviola et al 2018).

Rispetto al calcolo, diversi modelli hanno così cercato di darne una spiegazione cognitiva e neuropsicologica. Il “*Modello di comprensione numerica e di calcolo aritmetico*” (McCloskey, Caramazza, Basili, 1985) sostiene ad esempio l'esistenza negli individui di due sistemi: il sistema di calcolo comprende le conoscenze per eseguire i calcoli aritmetici mentre, il sistema dei numeri, comprende i processi atti alla comprensione e produzione di numeri e quelli per riconoscere e

riprodurre simboli numerici (Figura 1). Secondo tale modello, durante lo svolgimento di un calcolo, questi due sistemi si integreranno, determinando così una rappresentazione interna astratta che, a sua volta, porterà all’attivazione dei meccanismi per la produzione dei numeri.

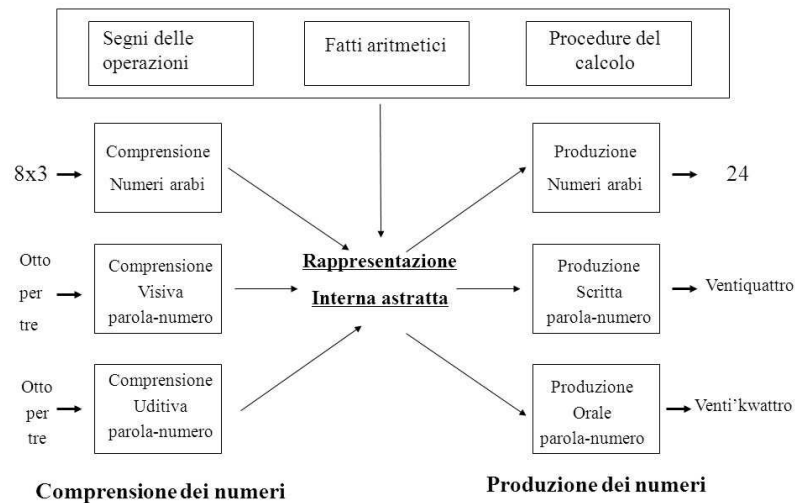


Figura 1 - Modello di McCloskey, Caramazza e Basili (1985)

Un altro importante modello utilizzato per spiegare il processo del calcolo è il “*Modello del triplo codice*” elaborato da Dehaene e Cohen nel 1995, secondo il quale i numeri vengono rappresentati con diversi codici:

- Il codice visivo-arabico è implicato maggiormente nei processi di scrittura e lettura dei numeri in quanto permette di rappresentare e manipolare i numeri in formato arabico.
- Il codice verbale consente la rappresentazione lessicale, fonologica e sintattica dei numeri
- Il codice analogico di quantità è invece alla base della comprensione della numerosità in quanto permette la sua rappresentazione in modo analogico e non-verbale.

Tale modello sostiene quindi la presenza di una rappresentazione a base linguistica dei fatti aritmetici per lo svolgimento di calcoli e operazioni matematiche: l’input numerico viene tradotto nell’appropriato codice interno determinando così l’inizio del processo coerente.

I modelli qui presentati si basano principalmente sull’osservazione del comportamento e, pertanto, non tengono conto dello sviluppo nel tempo delle competenze matematiche.

Nell’ottica di costruire delle prove atte a valutare le abilità dominio-specifiche che possono determinare o meno il successo nell’apprendimento matematico, anche il modello evolutivo elaborato da LeFevre e colleghi (2010), definito “*The Pathways Model*” (Figura 2), risulta particolarmente rilevante da considerare. Tale modello si basa infatti sull’interazione di competenze dominio-generaliste e dominio-specifiche e prevede tre importanti processi cognitivi alla base dei prerequisiti del calcolo: le abilità linguistiche, l’attenzione visuo-spaziale e le competenze quantitative. Il modello evidenzia così come le abilità linguistiche contribuiscano allo sviluppo del sistema numerico simbolico, le competenze quantitative allo sviluppo del sistema numerico di quantità mentre l’attenzione e la componente visuo-spaziale della memoria di lavoro allo sviluppo di entrambi i sistemi. Già durante la scuola dell’infanzia, i tre processi cognitivi costituiscono pertanto le fondamenta per i prerequisiti del calcolo (definiti dal sistema numerico simbolico e dal sistema numerico quantitativo) i quali, a loro volta, determineranno poi le diverse abilità matematiche come quelle relative al calcolo, alla numerazione o al confronto di quantità.

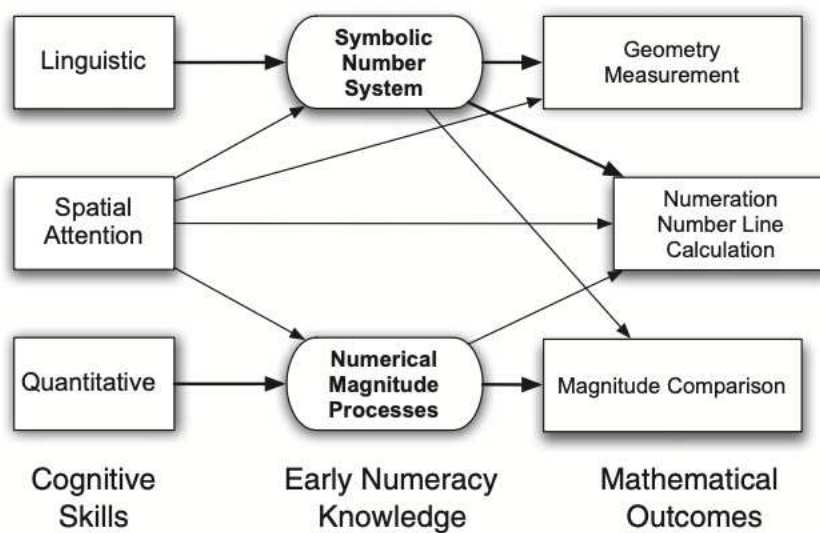


Figura 2 - Modello delle relazioni, adattato da LeFevre e colleghi (2010)

2.2. Prerequisiti del calcolo

Nonostante l’apprendimento dei numeri, delle procedure di calcolo e della matematica più in generale avvenga formalmente nel corso del percorso scolastico, in letteratura diverse ricerche hanno mostrato

che, già in età prescolare, i bambini possiedono alcune abilità che possono determinare o meno il successo dell'apprendimento delle competenze matematiche. Una ricerca svolta da Szucs et al. (2013) ha ad esempio mostrato che il possesso di abilità di dominio-generale quali la memoria di lavoro visuo-spaziale può influenzare notevolmente l'apprendimento della matematica e che deficit potenziali in tale componente possono essere determinanti per lo sviluppo di un disturbo specifico quale la discalculia.

Oltre a competenze cognitive di dominio generale, un ruolo fondamentale per l'apprendimento della matematica formale sembra essere rivestito anche da abilità dominio-specifiche che i bambini sviluppano prima della scuola primaria.

La ricerca svolta da Geary et al. (2012) ha infatti evidenziato che l'abilità di conteggio e il senso del numero costituiscono due importanti precursori cognitivi di dominio-specifico in grado di determinare il successo o meno nell'apprendimento delle competenze matematiche. Nello specifico, tale ricerca ha infatti evidenziato come i bambini con una precoce diagnosi di disturbo dell'apprendimento matematico mostrano generalmente uno sviluppo delle procedure di conteggio, per risolvere semplici problemi, ritardato di uno o due anni e che, tali soggetti, mostrano inoltre delle prestazioni molti più basse alla media nelle prove relative al senso del numero.

Tra le diverse abilità relative al dominio matematico, la capacità di conteggio rappresenta dunque uno dei precursori di maggior rilievo per le competenze aritmetiche e, in generale, lo sviluppo di tale capacità prevede un processo di integrazione tra abilità innate e conoscenze apprese. Rispetto alle abilità innate, è opportuno infatti considerare che bambini di 2-3 anni sono già in grado di codificare e riprodurre la numerosità attraverso una forma di counting non-verbale. Secondo il modello di Gelman e Gallistel (1978) tale meccanismo innato relativo a conoscenze non verbali (e quindi relativo al concetto-numero) entra poi in continua relazione con dei meccanismi appresi (come quello relativo alla parola-numero), determinando così il passaggio da conoscenze preverbalì ad abilità di conteggio effettive. Oltre a meccanismi quali le conoscenze non-verbali e quelle relative alle parole numero, un altro elemento particolarmente rilevante alla base dell'abilità del conteggio è rappresentato dalla

cardinalità, rispetto alla quale diversi studi (come quello effettuato da Berteletti, Lucangeli e Zorzi nel 2012) hanno dimostrato come il suo sviluppo segua quello della “linea numerica mentale”.

Lucangeli (1999) suggerisce così che lo sviluppo delle abilità di conteggio preveda diverse fasi:

- Utilizzo della sequenza numerica come unica stringa di parole
- Distinzione delle parole numero (tuttavia la sequenza parte dal numero uno e segue unicamente la direzione in avanti)
- Uso flessibile della sequenza (possibilità di partire da un numero diverso da uno)
- Chiara distinzione delle parole-numero all'interno della sequenza
- Utilizzo della sequenza numerica come strumento biunivoco.

L'abilità di conteggiare prevede pertanto un processo in grado di mettere in relazione le conoscenze apprese con alcuni meccanismi innati, favorendo così l'apprendimento matematico e le competenze procedurali che esso richiede. Il counting non-verbale costituisce dunque uno dei principali meccanismi alla base dell'apprendimento matematico e, come altri meccanismi non-verbali quali ad esempio il subitizing o la stima di grandezza, si basa sulla sensibilità innata di codificare e riprodurre la numerosità. Rispetto a tale sensibilità, numerose ricerche hanno mostrato l'esistenza di due sistemi di cui bambini anche molto piccoli si avvalgono per le rappresentazioni di grandezze e quantità: il primo sistema permette di delineare la numerosità esatta e di riconoscere immediatamente pochi elementi, il secondo sistema (Approximate Number System) consente invece di discriminare tra due quantità in modo veloce ma meno preciso. Un ruolo cruciale per la rappresentazione di quantità in entrambi i due sistemi sembra essere svolto dall'acuità numerica, ovvero la capacità di discriminare due quantità con l'aumentare dell'età e, in relazione all'acuità numerica dell'ANS, si è osservata una relazione diretta con l'apprendimento matematico (Libertus, Feigenson e Halberda, 2011).

L'Approximate Number System (ANS) viene quindi generalmente definito come quel sistema che permette di approssimare e codificare in termini di quantità le rappresentazioni numeriche (Dahaene et al., 2003) e, come ribadito da De Vita, Pellizzoni e Passolunghi (2018), rappresenta una componente centrale del “senso del numero” in quanto permette di rappresentare approssimativamente

le quantità senza il ricorso del conteggio e dei numeri simbolici. Rispetto a questo sistema, una ricerca svolta da Halberda e Feigenson (2008) ha mostrato che, se in età precoce (3, 4 o 5 anni) è tendenzialmente poco preciso, esso tende a migliorare con il tempo (senza però raggiungere un vero e proprio punto di arrivo) e, di particolare rilevanza, una ricerca effettuata da Mazzocco, Feigenson e Halberdasi (2011) ha inoltre osservato come la precisione dell'ANS in età prescolare è in grado di predire le prestazioni nella matematica scolastica in bambini di 6 anni. Questi risultati mostrano quindi che anche il sistema ANS presenta una relazione con il successivo apprendimento matematico e, pertanto, può anch'esso rappresentare un importante precursore per l'apprendimento di dominio matematico. Lo stesso Butterworth (1999; 2005) ha proposto in effetti l'esistenza di un modulo numerico che si configurava come base innata e genetica delle successive competenze aritmetiche. L'autore sostiene infatti l'esistenza di una capacità innata relativa alla comprensione e alla manipolazione della numerosità e, sviluppi anomali in tale abilità di base, potevano poi essere alla base delle successive difficoltà nella comprensione della semantica del numero. A sostegno dell'esistenza di tale capacità innata, ricerche di neuroimmagine funzionale hanno così mostrato un'attivazione sistematica del solco intra-parietale in compiti di manipolazione di quantità numeriche (stime di numerosità, comparazione numerica e subitazing) e quindi l'esistenza di una base neurobiologica per l'elaborazione semantica del numero. Tutti questi risultati concordano dunque sulla presenza di processi di comprensione e rappresentazione del numero già prima della scolarizzazione e che, sin dalla nascita, esistano alcuni precursori relativi al concetto di numerosità in grado di fornire le basi per i successivi apprendimenti matematici. Le abilità numeriche precoci (simboliche e non simboliche) fino ad ora delineate rientrano infatti, come prima osservato, nell'ambito del "senso del numero", ovvero quell'insieme di competenze innate che consentono la percezione, rappresentazione e manipolazione delle informazioni numeriche e, tali competenze, risultano fondamentali per il successivo sviluppo delle capacità matematiche (De Vita, Pellizzoni, Passolunghi, 2018).

CAPITOLO 3

I PREREQUISITI DELLA LETTO-SCRITTURA

3.1. Apprendimento della letto-scrittura

L' apprendimento delle capacità di scrittura e lettura rappresenta uno degli obiettivi principali della scuola primaria. Al termine della scuola primaria si presume infatti che i bambini siano in grado sia di decodificare e comprendere un testo scritto, sia di riprodurre i segni grafici e di convertire i fonemi nei corrispondenti grafemi. Rispetto alla letto-scrittura, il “*Modello Stadiale*” di Uta Frith (1985) ha proposto quattro fasi temporali attraverso cui si declina il suo apprendimento:

1. Stadio logografico
2. Stadio alfabetico
3. Stadio ortografico
4. Stadio lessicale

Secondo tale modello vi è quindi una fase iniziale, quella logografica, in cui il bambino non è ancora in grado di leggere o scrivere, ma è comunque capace di riconoscere alcune forme scritte a lui familiari (come, ad esempio, il proprio nome) senza però saper distinguere i singoli grafemi. Solo successivamente (stadio alfabetico) il bambino prende infatti consapevolezza che le parole sono costituite da una serie di elementi e sarà quindi in grado di automatizzare in modo progressivo il riconoscimento di parti delle parole sempre più ampie. Solo dopo aver imparato a leggere i singoli grafemi, il bambino entrerà nello stadio ortografico, in cui quindi apprende a leggere gruppi di lettere e sarà in grado di costruirsi un magazzino ortografico. L'ultima fase è invece quella lessicale, in cui il bambino avrà infine automatizzato la lettura e scrittura delle parole in modo globale. È interessante notare che, all'interno di questo processo, gli apprendimenti della lettura e della scrittura interagiscono in modo sinergico influenzandosi reciprocamente.

Un altro modello (Figura 3) volto a spiegare come avviene l'apprendimento della letto-scrittura è quello illustrato da Cornoldi, Miato, Molin e Poli nel loro lavoro “*La prevenzione e il trattamento*

delle difficoltà di lettura e scrittura” (1985). Questo modello parte dall’assunto secondo cui esistano dei prerequisiti della letto-scrittura in grado di sviluppare dei processi parziali che, una volta assemblati, determinano poi l’apprendimento della letto-scrittura. I principali prerequisiti della letto-scrittura vengono così identificati in due capacità di analisi: l’analisi visiva (la quale diventa specifica nel momento in cui il bambino diventa in grado di analizzare i segni grafici delle lettere) e l’analisi uditiva (che invece diventa specifica nel momento in cui i bambini riescono ad analizzare i suoni linguistici). Affinché avvenga con successo l’apprendimento della letto-scrittura, è necessario che queste due abilità di analisi da una parte si integrino (Integrazione Visivo-Uditiva) in modo da determinare la capacità di conversione fonema-grafema, dall’altra che si sviluppino in processi parziali necessari per passare dalla capacità di analisi di singole lettere a quelle con gruppi di lettere. La capacità di analisi visiva deve quindi evolversi nella capacità di elaborazione dei segni grafici all’interno di configurazioni più complesse (Serialità Visiva) mentre la capacità di analisi uditiva deve evolversi nella capacità di mantenere in memoria e di fondere la sequenza dei diversi fonemi. L’integrazione dei due processi di analisi determina inoltre un’ulteriore capacità, definita come globalità visiva, la quale consentirà di riconoscere una sequenza di lettere come unità globale e che quindi costituirà anch’essa un importante processo parziale per l’apprendimento della letto-scrittura.

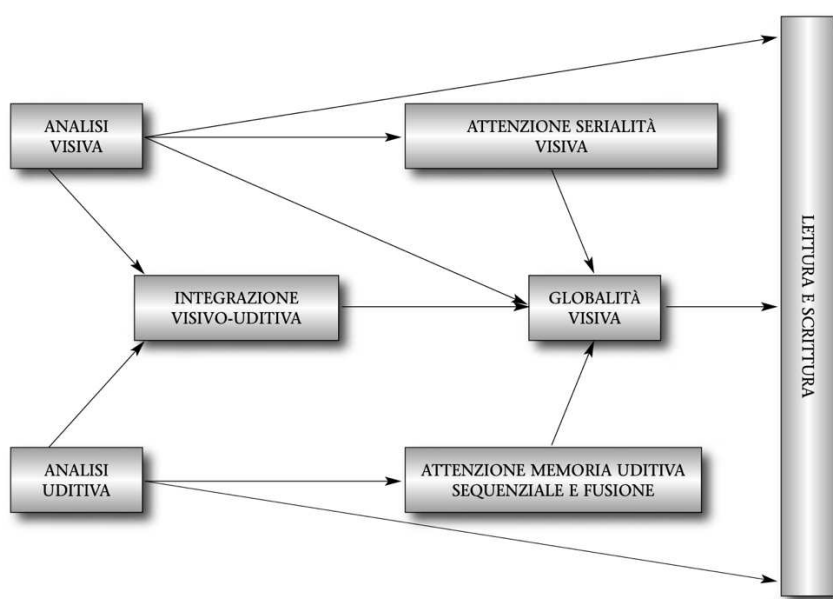


Figura 3 - Modello di apprendimento della letto-scrittura (Cornoldi et al., 1985), immagine tratta da PR-CR 2/2009 - Prove di Prerequisito per la Diagnosi delle Difficoltà di lettura e scrittura (Cornoldi, Miato, Molin, Poli, 2009)

Un ulteriore elemento da considerare per l'apprendimento della lettura e della scrittura riguarda infine la distinzione tra lingue ad ortografia opaca e lingue ad ortografia trasparente e, quindi, la differenza tra da lingue caratterizzate da un'alta o bassa regolarità nella corrispondenza grafema-fonema. Nello specifico, per quanto riguarda la lettura, l'ipotesi sulla "*profondità dell'ortografia*" elaborata da Frost, Katz e Bentin nel 1987 distingue le lingue ad ortografia opaca da quelle ad ortografia trasparente sulla base dello sforzo necessario per imparare a leggere (le lingue opache richiedono un maggiore sforzo) e afferma, inoltre, come la via lessicale sia privilegiata nei lettori in ortografie opache mentre la via sub-lessicale sia privilegiata nei lettori in ortografie trasparenti. Similmente, l'ipotesi psicolinguistica della "*granularità*" (Ziegler, Goswami, 2005) delinea innanzitutto il concetto di granularità, ovvero la misura delle unità psicolinguistiche implicate nella lettura, successivamente sostiene come, nelle ortografie opache, si impara a leggere attraverso il riconoscimento di unità psicolinguistiche complesse come intere parole (quindi più ampie del singolo grafema) mentre, nelle ortografie trasparenti, si impara a leggere inizialmente attraverso la conversione grafema-fonema e, successivamente, attraverso strategie atte al recupero dell'intera parola.

Rispetto alle differenze nell'apprendimento della lettura in lingue opache o trasparenti, una ricerca effettuata da Marinelli et al. (2016) ha evidenziato come, i bambini che hanno imparato a leggere nelle ortografie opache, risultano poi sia più veloci e meno accurati di chi ha invece appreso a leggere nelle ortografie trasparenti, sia caratterizzati maggiormente dall'effetto frequenza (la lettura di parole familiari è facilitata). Nei bambini che al contrario hanno appreso a leggere in un'ortografia trasparente, ciò che si è riscontrato è invece una maggiore lentezza, dovuta principalmente da un effetto lunghezza: il rallentamento era particolarmente consistente nella lettura di parole lunghe. Nell'ambito della dislessia, una ricerca effettuata da Landerl e Wimmer (2008) ha inoltre evidenziato come, tale disturbo, sia caratterizzato da maggiori deficit circa la velocità e lo sforzo di lettura nelle ortografie trasparenti mentre, nelle lingue trasparenti, l'accuratezza risulta essere la caratteristica maggiormente intaccata (Landerl, Wimmer, Frith, 1997).

Tali risultati mostrano, dunque, come anche la differenza tra ortografie opache e trasparenti possa riflettersi sul successo del processo di acquisizione della lettura, determinando di conseguenza anche diverse modalità di espressione della dislessia.

3.2. Prerequisiti della lettura e scrittura

Come per l'apprendimento della matematica, ricerche in letteratura hanno osservato che anche il successo in quello della letto-scrittura richiede una serie di precursori da sviluppare già durante la scuola dell'infanzia e che quindi si pongono come abilità dominio-specifiche alla base delle successive prestazioni in tale ambito. Una ricerca effettuata da Phillips, Norris, Osmond, e Maynard (2002) ha, ad esempio, mostrato come le prestazioni di lettura precoci siano determinati nello sviluppo delle capacità di lettura successive. Similmente, lo studio longitudinale effettuato da Suggate et al. (2018) ha mostrato come le abilità linguistiche e di alfabetizzazione precoce in età prescolare erano in grado di predire il livello di vocabolario e di sviluppo e comprensione della lettura. Nello specifico, tale ricerca mostrò come, per ogni fascia di età, il livello di vocabolario e delle capacità di lettura erano in grado di predire il loro successivo sviluppo e, in particolare, il vocabolario materno svolgeva un ruolo cruciale per la capacità di lettura e lo sviluppo del vocabolario. Le capacità lessicale e di lettura erano quindi predette dal vocabolario dell'infanzia, il quale presentò forti relazioni sia con l'alfabetizzazione precoce, sia con le successive capacità di comprensione della lettura. Infine, tale ricerca, evidenziò anche un ruolo svolto dalle abilità orali narrative in età prescolare, le quali presentarono infatti delle correlazioni positive con la capacità di comprensione della lettura. Similmente, Baydar et al. (1993) hanno invece evidenziato una serie di precursori appartenenti al linguaggio alla base dello sviluppo della lettura quali, ad esempio, il vocabolario recettivo.

Rispetto alle capacità di lettura, bisogna innanzitutto considerare che un bambino, per imparare a leggere, deve essere in grado di riconoscere gli elementi strutturali del linguaggio (i fonemi) e comprendere come questi si relazionano con i corrispondenti simboli visivi (ovvero i grafemi). La capacità di mettere in relazione le unità ortografiche con i rispettivi suoni della propria lingua viene

definita “decodifica fonologica” e, in accordo con il modello *Simple View of Reading* (Gough, e Tunmer, 1986), costituisce insieme alla comprensione linguistica una delle due condizioni necessarie per il successo nella comprensione del testo. Il modello di Gough e Tunmer sottolinea infatti come la decodifica svolga una funzione strumentale nei confronti dell’abilità di comprensione in quanto, durante il processo di apprendimento della lettura, la capacità di decifrare un testo può permettergli di comprenderne il significato così come, al contrario, la comprensione può a sua volta facilitarne la decodifica nel caso di materiale significativo. Rispetto a queste due componenti, varie ricerche hanno mostrato la presenza di diverse abilità in grado di predire il successo nel loro apprendimento. Uno studio di Oakhill, Cain e Bryant (2003) ha ad esempio evidenziato come il vocabolario, il QI verbale, la memoria di lavoro, il controllo metacognitivo e la capacità di fare inferenze siano i migliori predittori dell’abilità di comprensione del testo, mentre, la lettura ad alta voce, è risultata invece essere maggiormente predetta dal successo in compiti di delezione fonemica.

La decodifica prevede infatti il possesso, in generale, di una serie di abilità e, tra queste, le abilità fonologiche risultano essere quelle più importanti, in ragione del fatto che le capacità di rappresentare, immagazzinare e recuperare i suoni linguistici costituiscono la base per la successiva costruzione di un sistema di conversione grafema-fonema. L’importanza delle abilità fonologiche per la lettura è inoltre ribadita nel “*Modello a due vie*” (Coltheart et al., 1993), secondo il quale la lettura può avvenire attraverso due modalità o due vie: la via fonologica implica di trasformare il testo scritto nei corrispondenti fonemi mentre, la via diretta, prevede l’accesso diretto al significato della parola attraverso il suo immediato riconoscimento. L’acquisizione della lettura prevede, dunque, la trasformazione di simboli scritti nei corrispondenti suoni linguistici e, generalmente, tale abilità viene appresa nei primi anni di scuola. Tuttavia, come precedentemente osservato nel “*Modello Stadiale*” di Uta Frith (1985), prima di quello che l’autore definisce “stadio alfabetico” (ovvero la fase che si verifica nei primi anni di scolarizzazione e dove, dunque, i bambini prendono consapevolezza che le parole sono composte da una serie di elementi costituenti), è presente anche uno stadio “logografico”, ovvero una fase prescolare in cui i bambini familiarizzano e sono in grado di discriminare, attraverso

una serie di strategie ed indizi, alcune forme scritte delle parole quali, ad esempio, il proprio nome. Tale fase può quindi rivelarsi fondamentale per l'apprendimento della decodifica e, come sostenuto da Goswami e Bryant (2016), capacità quali la divisione delle parole in fonemi o di unire i diversi suoni per comporre la parola e la capacità di elaborazione e mantenimento di materiale fonologico possono emergere anche prima dell'esposizione alla lettura vera e propria. Diverse ricerche hanno così osservato il ruolo fondamentale della consapevolezza fonologica sull'apprendimento della lettura, evidenziando come la presenza di deficit o carenze nella consapevolezza fonologica già in fase prescolare possano portare allo sviluppo di difficoltà o disturbi specifici nella lettura quali la dislessia evolutiva (Neri, Pellegrini, 2017). Tale disturbo viene infatti definito dalla difficoltà nella automatizzazione e correttezza della lettura e, come sostenuto dalla “*ipotesi del deficit fonologico*” (Ramus, 2003), tali difficoltà avvengono a causa di carenze nell'elaborazione, memorizzazione e consapevolezza dei suoni linguistici e, pertanto, le abilità fonologiche possano essere ottimi predittori sia per il successo della lettura, sia per lo sviluppo di disturbi specifici quali la dislessia.

La comprensione del testo prevede invece un processo attivo di costruzione del significato attraverso una integrazione delle conoscenze sia possedute dal lettore, sia contenute nel testo e, storicamente, diversi modelli hanno cercato di spiegare i diversi meccanismi implicati. Il modello “*Simple View of Reading*” (Gough e Tunmer 1986; Hoover e Gough 1990) citato precedentemente definisce, ad esempio, il livello di comprensione come il prodotto tra la comprensione linguistica e la decodifica e, secondo gli autori, la capacità di leggere a voce alta inciderà maggiormente nelle prime fasi dell'apprendimento mentre, con il proseguimento scolastico, la comprensione del linguaggio avrà un ruolo più predominante per la comprensione del testo. Gernsbacher ha invece elaborato un modello (1991) secondo il quale, lo scopo principe della comprensione del testo, è quello di costruire una rappresentazione coerente del testo attraverso gli elementi contenuti nel testo stesso e due principali meccanismi (l'attivazione e la soppressione) che manterranno o diminuiranno l'attivazione delle informazioni rilevanti o irrilevanti. Anche rispetto alla comprensione del testo, la consapevolezza fonologica può rivestire un ruolo importante (essendo in stretta relazione con la decodifica), tuttavia

diversi studi, come quello effettuato da Catts, Adlof e Weismer (2006), hanno osservato che problemi linguistici quali quelli fonologici non sono necessariamente relati a disturbi nella comprensione e che, pertanto, è anche opportuno considerare che, nonostante i deficit linguistici possano rappresentare una caratteristica comune in studenti DCT, tali problemi non sono esaustivi di questo disturbo ma, al contrario, i profili che si riscontrano sono molto spesso variabili. Oltre a componenti dominio-generale quali la memoria di lavoro e le competenze metacognitive (Oakhill, 1984; Baker e Brown 1984), anche aspetti quali il vocabolario recettivo ed espressivo o la capacità di fare inferenze risultano essere degli aspetti fondamentali per il successo nella comprensione del testo. Deficit in tali abilità possono infatti portare allo sviluppo di una serie di difficoltà in tale ambito e, a sostegno di ciò, la ricerca effettuata da Peng (2019) ha infatti evidenziato come, tra i principali predittori della crescita della comprensione della lettura, vi siano il vocabolario ed il ragionamento non verbale. La metanalisi effettuata da Hjetland e colleghi (2020) ha così mostrato come che lo sviluppo della capacità di comprensione della lettura è basato su due distinti percorsi: il primo riguarda prerequisiti quali la consapevolezza fonologica o conoscenza di lettere e, quindi, avrà un impatto sulla comprensione attraverso il riconoscimento delle parole, il secondo si basa invece sulle capacità di comprensione linguistica quali il vocabolario e la grammatica e, pertanto, si prevederà un impatto diretto sulla comprensione.

Decodifica e comprensione del testo rappresentano due componenti fondamentali della lettura e, i risultati delle ricerche presentate, mostrano che sono presenti sia abilità e conoscenze comuni alla base di queste (come la consapevolezza fonologica), sia abilità in grado di predire meglio il successo nella decodifica o nella comprensione del testo in modo differente.

Le *“Linee Guida sulla gestione dei Disturbi Specifici dell’Apprendimento”* elaborate nel 2022 evidenziano così una serie di abilità dominio-generalì e dominio-specifiche che possono essere valutate per l’identificazione precoce di bambini a rischio di sviluppare un disturbo specifico dell’apprendimento concernente la lettura. Oltre a predittori di dominio generali quali, ad esempio, l’attenzione visiva, la memoria di lavoro o quella visuo-spaziale, per quanto riguarda la decodifica le

linee guida riconoscono come importanti precursori di tale abilità la consapevolezza fonologica, la consapevolezza morfologica, la conoscenza di grafemi e fonemi e il vocabolario sia recettivo che espressivo. Similmente, per la comprensione della lettura, i principali predittori individuati risultano invece essere la consapevolezza fonologica, la conoscenza di lettere, il vocabolario (sia recettivo che espressivo) o la consapevolezza morfologica e la conoscenza di grafemi e fonemi.

Rispetto invece alla scrittura, questa si articola in tre componenti: la competenza grafo-motoria e la competenza ortografica costituiscono le componenti strumentali della scrittura e prevedono rispettivamente le abilità per riprodurre i segni grafici e i processi di conversione fonema-grafema, la capacità di espressione scritta riguarda invece processi cognitivi con un grado di controllo maggiore che si declinano in generazione di idee, trascrizione di queste e revisione. Se da una parte la competenza grafo-motoria riguarda processi periferici e si fonda su abilità visuo-percettive, motorie e visuospatiali, la competenza ortografica così come la capacità di espressione scritta prevedono invece dall'altra parte dei processi cognitivi, metacognitivi e linguistici. La competenza ortografica, definibile come la capacità di codificare la parola nella corrispondente forma scritta, prevede infatti il ricorso sia alla via fonologica, la quale consente di identificare i suoni che compongono una parola e di convertirli nei corrispondenti grafemi, sia a quella semantico-lessicale, che permette invece di recuperare immediatamente la forma e il significato dell'intera parola da scrivere. Rispetto invece alla capacità di espressione scritta, bisogna considerare che un testo scritto è, in generale, il prodotto tra i diversi processi coinvolti (generazione di idee, pianificazione, trascrizione e revisione) con una serie di elementi quali il linguaggio, la memoria di lavoro o la metacognizione.

In quest'ottica, dunque, deficit nella componente motoria della scrittura (e nello specifico nei processi implicati nella trascrizione) possono pertanto portare a disturbi specifici quali la disortografia mentre deficit nella componente linguistica possono portare allo sviluppo di difficoltà e disturbi quali la disgrafia evolutiva. La capacità di scrittura può quindi essere definita come un processo in cui la competenza ortografica, quella grafo-motoria e la capacità di espressione scritta si relazionano tra loro e dove, dunque, dei deficit a carico di una o più componenti possono avere conseguenze negative

anche sulle altre (Cornoldi e Zaccaria, 2011). Anche in merito a questa competenza si possono prevedere una serie di elementi associati alle due vie, quella semantica-lessicale e quella fonologica, che possono determinarne o meno il successo (la disortografia può ad esempio essere ricondotta ad un deficit a carico di una o di entrambe le vie) e che quindi possono anche essere valutati prima dell'effettiva scolarizzazione al fine di individuare potenziali profili a rischio. Anche in tale ambito, le *“Linee Guida sulla Gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento”* messe a punto nel 2022 mostrano così una serie di predittori circa il successo o meno delle diverse componenti della scrittura. Rispetto infatti alla capacità ortografica, tali linee guida individuano, tra le abilità dominio-generalmente maggiormente predittive, la capacità di associazione visivo-verbale, la RAN, la memoria a breve termine, quella di lavoro e l'elaborazione uditiva. Tra le abilità dominio specifiche con maggior grado di influenza, le linee guida evidenziano invece la consapevolezza fonologica e morfologica, il vocabolario recettivo ed espressivo, la percezione linguistica e la conoscenza di grafemi.

Bigozzi ha inoltre osservato in due suoi studi effettuati nel 2016 che, tra le aree deficitarie associate alla diagnosi di dislessia, vi è anche la consapevolezza notazionale, la quale la stessa autrice definisce come la capacità di elaborare forme di scrittura simili all'ortografia convenzionale. Già nel 2009 Pinto e colleghi avevano in effetti mostrato in un modello come la consapevolezza notazionale fosse uno dei tre fattori alla base della alfabetizzazione precoce (oltre alla consapevolezza fonologica e a quella testuale) e, sulla base di ciò, Bigozzi (2016), a seguito dei suoi studi, definì tale abilità come un importante predittore per lo sviluppo di dislessia e di disortografia.

Come osservato, è possibile concludere affermando come siano presenti diversi aspetti legati al linguaggio, al livello di consapevolezza e memoria fonologica sviluppato e al possesso di una serie di elementi relativi ad una alfabetizzazione precoce in età prescolare che possono essere predittivi dell'eventuale successo nell'ambito della letto-scrittura durante la scuola dell'obbligo.

Una valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento sia nell'ambito della matematica che in quello della letto-scrittura deve pertanto prevedere l'analisi sia dei precursori e delle abilità dominio-

generali, che delle abilità dominio-specifiche, con l'obiettivo di individuare potenziali bambini a rischio, nell'ottica di prevenire l'insorgere di difficoltà o disturbi specifici dell'apprendimento.

CAPITOLO 4

NUOVE PROVE PER LA VALUTAZIONE DEI PREREQUISITI DELL'APPRENDIMENTO

Effettuato un inquadramento teorico circa i prerequisiti dell'apprendimento sia di dominio-generale che di dominio-specifico, è possibile ora procedere con la descrizione di alcune prove pensate per la loro valutazione. Tali prove sono state costruite con l'ottica di poter valutare ciascun specifico prerequisito alla base dei diversi apprendimenti nei bambini frequentanti la scuola dell'infanzia e, considerando quindi anche il target di soggetti a cui dovrebbero essere rivolte, si presentano come brevi e semplici da somministrare.

Il mio lavoro di tesi ha quindi riguardato principalmente la costruzione di queste prove, basandomi sia sulla revisione della letteratura esistente, sia sulle prove disponibili nel contesto italiano. In un secondo momento queste prove sono poi state somministrate ad un piccolo gruppo di bambini dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia per valutarne le caratteristiche in vista della standardizzazione. Questa ultima parte sarà descritta nel capitolo 5.

4.1 DESCRIZIONE DELLE PROVE PER LA VALUTAZIONE DEI PREREQUISITI

DOMINIO-GENERALE

Rispetto alle abilità dominio-generale, si è innanzitutto osservato come queste presentino diverse relazioni con gli apprendimenti in generale e con alcune delle abilità dominio-specifiche in particolare.

Il modello multi-componenziale elaborato da Baddeley (1986) circa la memoria di lavoro mostra, ad esempio, l'importante relazione di questa con l'apprendimento matematico, prevedendo infatti l'esecutivo centrale come componente sovraordinata e il loop articolatorio e il taccuino visuo-spaziale come i sottosistemi ad essa. Considerando come la capacità di controllo, che è dettata dal sistema esecutivo centrale, sia alla base dei processi della pianificazione e dello svolgimento ed, evidenziando

come il loop articolatorio e il taccuino visuo-spaziale siano invece essenziali per il mantenimento delle informazioni e per la gestione delle visualizzazioni generate dai dati di un problema, la relazione tra queste componenti e la capacità di risolvere problemi matematici risulta essere piuttosto evidente. Abilità di carattere generale, come la memoria di lavoro, esercitano quindi una forte influenza sulla abilità di risolvere problemi matematici e, un ruolo rilevante, sembra inoltre essere rivestito anche dalle componenti più passive di memoria a breve termine.

Similmente, tale componente di dominio generale riveste un importante ruolo anche per l'apprendimento della letto-scrittura. Il "*Modello di apprendimento della letto-scrittura*" (Cornoldi, 2008) descritto precedentemente mostra, ad esempio, come l'analisi visiva e uditiva si integrano determinando la capacità di passare dal grafema al fonema o viceversa e che, contemporaneamente, si sviluppano in abilità più complesse: la serialità visiva e la memoria uditiva sequenziale e fusione uditiva. Tali competenze, insieme alle due tipologie di analisi e alla loro integrazione, determinano così un ulteriore processo parziale, la globalità visiva, i quali concorreranno infine allo sviluppo della lettura e della scrittura. Tale modello mostra pertanto come l'apprendimento di tale dominio necessiti di una serie di processi parziali (che si sviluppano a partire da abilità di carattere generale quali le due tipologie di analisi) come la capacità di memorizzare i segni grafici delle lettere o la capacità di mantenere in memoria la sequenza di fonemi e di fonderli. La stessa "*ipotesi del deficit fonologico*" (Ramus, 2003) attribuisce in effetti lo sviluppo della dislessia evolutiva a dei deficit o ad un funzionamento alterato nell'elaborazione, nella memoria e nella consapevolezza dei suoni linguistici. Oltre alla memoria di lavoro, un'altra importante abilità cognitiva, precursore del successo o meno nell'apprendimento, è anche la velocità di elaborazione, ovvero la velocità con cui vengono eseguiti dei compiti cognitivi semplici (Passolunghi et al, 2015). Nell'ambito della letto-scrittura, bambini con dislessia presentano infatti una marcata debolezza nella velocità di elaborazione (Toffalini, Giofrè, Cornoldi, 2017) e, tale carenza, è in effetti coerente con la loro lentezza nella lettura. Essa si associa inoltre sia alla memoria di lavoro e a quella a breve termine nella loro efficienza (Salthouse

1996), sia a precoci abilità matematiche, determinando, ad esempio, la velocità per recitare dei numeri o per contare oggetti e risolvere problemi matematici (Passolunghi e colleghi, 2015),

4.1.1. Span di Cifre in Avanti

Attualmente esistono diverse prove per la valutazione della memoria di lavoro e, generalmente, tali prove prevedono compiti con un alto grado di controllo e il coinvolgimento della componente esecutiva centrale. Un esempio è dato dalla prova *Span di Vocali* utilizzata nella batteria PR-CR 2 (Cornoldi, Miato, Molin e Poli, 2009), la quale può essere utilizzata anche per bambini durante la scuola dell'infanzia e permette di valutare la memoria sequenziale immediata di vocali così come la memoria a breve termine e la sua capacità di passare dalla traccia uditiva a quella orale. In linea con le altre prove di tipo span, la prova "Span di Cifre in Avanti" prevede pertanto una manipolazione delle informazioni da ricordare e, similmente alla prova *Span di Vocali*, si propone di analizzare la capacità della memoria a breve termine di elaborare delle informazioni attraverso il canale uditivo-orale anche in bambini della scuola dell'infanzia (la prova prevede pertanto il passaggio da parte del bambino dalla percezione uditiva dei suoni alla loro produzione orale). Le cifre che sono state utilizzate sono i numeri dal 1 al 9 e, partendo dalla sequenza minima di due cifre (quella massima presenterà invece 7 cifre), il somministratore leggerà le diverse sequenze di numeri al bambino e lo inviterà poi a ripeterli oralmente. Se il bambino ripete correttamente la sequenza, passerà a quella successiva (che presenterà, pertanto, una cifra in più) mentre, se la sbaglia, il somministratore gli presenterà la sequenza di recupero. Il somministratore annota ogni risposta fornita dal bambino e la prova si interrompe quando il bambino sbaglia sia la sequenza proposta che quella di recupero. Il punteggio viene assegnato attribuendo 1 punto per ogni sequenza ricordata e, se il bambino fa giusta la sequenza di recupero, ma sbaglia le due successive più lunghe, ottiene mezzo punto.

Livello	Serie
1	2 - 5 6 - 3
2	3 - 8 - 6 5 - 1 - 4
3	3 - 4 - 1 - 9 6 - 1 - 5 - 8
4	8 - 4 - 2 - 3 - 9 5 - 2 - 1 - 8 - 6
5	3 - 8 - 9 - 1 - 7 - 4 7 - 9 - 6 - 4 - 8 - 3
6	5 - 1 - 7 - 4 - 2 - 3 - 8 9 - 5 - 8 - 2 - 6 - 1 - 3

4.1.2 Prove di Ricerca Visiva Rapida di immagini e numeri

Anche rispetto alla velocità di elaborazione esistono diverse prove valutative come la prova SD 3 - “*Ricerca di Due Lettere*” appartenente alla batteria PR-CR 2 (Cornoldi, Miato, Molin e Poli, 2009) e utilizzata per valutare sia l’abilità di ricerca visiva che quella di procedere da sinistra verso destra. Similmente, all’interno di questa batteria, anche la prova di IVI 1 - “*Ricerca di Lettera scritta in modo diverso*” o le prove IGI - “*Ricerca di Parola*” vengono utilizzate, all’interno di una batteria per la valutazione dei prerequisiti della letto-scrittura (PR-CR 2), per valutare l’abilità di analisi visiva del bambino all’interno di un lasso di tempo determinato. Il tempo costituisce pertanto la variabile critica poiché viene richiesto al bambino di discriminare il più rapidamente possibile uno stimolo tra le diverse alternative che, come nel caso delle diverse prove di “*Ricerca di Parola*” prima menzionate,

possono essere fonologicamente o semanticamente più o meno simili alla parola target. Scopo di queste prove è dunque quello di valutare sia la velocità con cui il bambino passa da una traccia uditiva ad una visiva (così come il suo sistema astratto di identificazione delle lettere), sia l'automatizzazione e la sua capacità di ricercare delle parole target all'interno di un sistema complesso.

Seguendo questa scia, le due prove di Ricerca Visiva Rapida qui presentate si propongono pertanto di valutare la discriminabilità percettiva del bambino rispetto ad una immagine (un gatto) e ad un numero (il numero "2"). Dopo un primo item di esempio, svolto per osservare se il bambino ha compreso la prova, gli sarà pertanto richiesto di individuare, tra diverse alternative proposte, gli stimoli target all'interno di un periodo di tempo limitato (30 secondi). Il numero di stimoli (ricavati tutti dal repertorio elaborato da Snodgrass e Vanderwart nel 1980) presentati è novantasei e sono distribuiti in 8 righe da 12 stimoli ciascuna. La prova di "Ricerca Visiva Rapida di immagini" presenta, oltre allo stimolo target, altri 5 stimoli, 2 appartenenti alla stessa categoria semantica (un cane ed una farfalla) e 3 distrattori (una foglia, una mela ed una tazza), mentre la prova di "Ricerca Visiva Rapida di Numeri" contiene i numeri dall'uno al sette.

In queste due tipologie di prove è essenziale misurare il tempo impiegato dal bambino e il punteggio viene assegnato sottraendo il numero di errori commessi al numero di stimoli target trovati.

- *ESEMPIO*: Prova di ricerca visiva rapida di immagini



Figura 4 - Prova di Ricerca Visiva Rapida di immagini

4.1.3 Prove RAN

Oltre alle prove di ricerca visiva rapida, per la valutazione della velocità di elaborazione è possibile anche utilizzare delle prove per la valutazione della nominazione rapida automatica (RAN). L'autore Irit Bar-Kochva (2012) definisce infatti la RAN come un meccanismo necessario per stabilire dei codici ortografici ai rispettivi codici fonologici e, pertanto, si presenta anche in stretta relazione con l'abilità di lettura in quanto, tale meccanismo, contribuisce alla creazione di una conoscenza ortografica. Similmente, Dandache, Wouters e Ghesquière (2014) definirono la velocità di nominazione come l'efficienza della memoria a lungo termine e, secondo gli autori, deficit in tale processo sono connessi a problemi nelle rappresentazioni fonologiche delle parole. Gli autori sostennero pertanto l'influenza di tale processo su abilità dominio-specifiche come quelle implicate nella lettura e, quindi, sul loro successo o sviluppo di difficoltà: si osservò infatti che bambini con diagnosi di dislessia mostrarono punteggi significativamente più bassi, oltre che in prove di consapevolezza fonologica o di abilità di alfabetizzazione, anche in prove di RAN e che, quest'ultima misura, insieme a quella della consapevolezza fonologica era in grado di spiegare in modo significativo la varianza nell'evoluzione delle abilità di lettura tra bambini con diagnosi di dislessia e bambini senza diagnosi ma ad alto o basso rischio di sviluppo del disturbo.

In generale le prove RAN prevedono di presentare una serie di stimoli familiari ripetitivamente in ordine casuale e di chiedere poi di nominarli il più rapidamente possibile. Diverse ricerche si sono avvalse di questa tipologia di prove come, esempio, lo studio effettuato da Poulsen, Juul e Elbro (2015), che ha utilizzato varie tipologie di prove RAN come quelle di colori, di oggetti o di numeri. In generale, ciò che si nota, è l'utilizzo di 4/5 stimoli per categoria e un numero di 50 stimoli totali e, pertanto, prendendo spunto dalle ricerche sopra menzionate, è stato possibile pensare, per la valutazione della velocità di denominazione, a 4 tipologie di prove RAN:

1. RAN di colori
2. RAN di oggetti
3. RAN di numeri

4. RAN di lettere

Per ciascuna di queste prove RAN sono stati utilizzati 5 stimoli per categoria e i 50 item totali sono stati suddivisi in 10 righe da 5 stimoli ciascuna.

Rispetto alla prova RAN di colori sono stati scelti alcuni colori primari (il giallo, il blu e il rosso), un colore secondario (il verde) e il colore nero. Generalmente, tra le attività che vengono proposte durante la scuola dell'infanzia, vi sono anche quelle che prevedono l'utilizzo dei colori e pertanto è presumibile che bambini tra i 5/6 anni conoscano i colori scelti.

Per la prova RAN di oggetti sono invece stati scelti alcuni stimoli dal repertorio presentato nella ricerca condotta da Snodgrass e Vanderwart (1980). Gli autori hanno infatti mostrato una serie di immagini stimolo (le quali furono standardizzate sulla base di alcune variabili rilevanti per i processi cognitivi e della memoria) con la relativa età di acquisizione (la media di età di acquisizione di tutti gli stimoli è di 3 anni) e, tra questi, sono stati scelti come stimoli per la prova RAN di oggetti le immagini di una palla, del sole, della luna, di un topo e di una mano.

Rispetto alle prove RAN di lettere e di numeri, bisogna innanzitutto considerare che generalmente, in una prova RAN, il bambino deve procedere alla lettura degli stimoli il più velocemente possibile e che, anche la prova, deve quindi caratterizzarsi per l'utilizzo di stimoli conosciuti e di semplice nomina. Per la prova RAN di numeri la scelta degli stimoli è pertanto ricaduta sui numeri dall'uno al cinque mentre per la prova RAN di lettere sulle 5 vocali dell'alfabeto italiano.

In ognuna di queste prove gli stimoli sono presentati in modo casuale e, durante la loro somministrazione, è necessario misurare sia il tempo impiegato per svolgerle, sia il numero di errori commessi in quanto, obiettivo di queste prove, è quello di valutare l'efficienza e agevolezza del processo di integrazione visivo-orale del bambino e, in un secondo momento, il suo rapporto con abilità più specifiche come, ad esempio, la lettura sia di lettere che di numeri.

4.2 DESCRIZIONE DELLE PROVE PER LA VALUTAZIONE DEI PREREQUISITI DEL DOMINIO MATEMATICO

Rispetto ai prerequisiti dominio-specifici per l'apprendimento della matematica, abbiamo precedentemente osservato il ruolo cruciale svolto dalle capacità di conteggio, dal sistema ANS o dalla capacità di svolgere operazioni semplici. In effetti, le *Linee Guida per la Gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento* elaborate nel 2022 individuano diversi predittori dominio-specifici alla base delle competenze numeriche, delle abilità di calcolo, dell'area nel numero o dei fatti aritmetici e del problem-solving. Tra questi, di principale rilevanza risultano essere le abilità aritmetiche prescolari, il "Number Sense" e le abilità spaziali. Per la valutazione dei prerequisiti dominio-specifici della matematica si sono così previste quattro prove: una prova per la valutazione delle abilità di conteggio, una prova per valutare l'efficienza del sistema ANS, una prova per valutare la capacità di lettura e scrittura di numeri e una prova per valutare le abilità di compiere operazioni semplici.

4.2.1 Prova per la valutazione delle abilità di conteggio

Attualmente una delle batterie maggiormente utilizzate per la valutazione dell'intelligenza numerica è la batteria BIN 4-6 per i bambini dai 4 ai 6 anni (Molin, Poli e Lucangeli, 2006). Le undici prove contenute all'interno di questa batteria consentono, infatti, di effettuare una valutazione delle competenze numeriche attraverso l'indagine di quattro aree e, tra queste, vi è anche quella di conteggio. Come per la prova relativa al conteggio contenuta nella batteria BIN 4-6, la prova proposta per questo importante prerequisito dell'apprendimento matematico prevede una serie di item (8 item totali) volti a valutare la capacità di enumerazione del bambino.

Dopo un primo di item in cui viene chiesto al bambino se è capace di contare fino a cinque, si prevedono una serie di item in cui viene richiesto al bambino di contare fino a 5 (item 2), di contare a partire da un numero diverso da 1 (item 3) e di contare indietro partendo da 5 (item 4). Per ognuno di questi item viene prima fornito un esempio chiedendo poi al bambino di replicarlo e, oltre a

misurare il tempo impiegato per ciascuno di questi, si attribuisce un punteggio da 1 a 5 in base agli errori commessi.

Oltre a questi item, ne sono stati previsti altri 3 che richiedono al bambino di contare dei fiori presenti in un'immagini (3 fiori per l'item 5, 8 fiori per l'item 6 e 5 fiori per l'item 7) e che attribuiscono 1 punto se la risposta è corretta o zero punti se la risposta è sbagliata e un item finale (item 9), in cui viene richiesto al bambino di contare fino a 5 il più velocemente possibile (anche in questo caso viene quindi misurato il tempo impiegato).

4.2.2 Prova per la valutazione del sistema ANS

La prova per la valutazione del sistema ANS prevede una serie di item volti ad indagare la percezione del bambino in merito allo spazio, alla quantità e alla numerosità.

Rispetto allo spazio, bisogna innanzitutto considerare che diversi studi hanno dimostrato come la capacità di stimare grandezze in modo approssimato possa svolgere un importante ruolo nello sviluppo di competenze aritmetiche (Mazzocco, Feigenson e Halberdasi, 2011). Gli item ipotizzati per questa abilità prevedono pertanto che il bambino esegua dei compiti di stima e di seriazione con delle quantità fisiche. Negli item 1 e 2 viene infatti richiesto al bambino di indicare la figura più grande tra le alternative presentate (dei quadrati per l'item 1 e delle linee per l'item 2). I tre quadrati presentati nell'item 1 hanno tra loro una differenza 0.15 cm per lato (il quadrato più piccolo ha i lati di 2.20 cm, quello intermedio di 2.35 cm e quello più grande di 2.50 cm) mentre le linee presentate nell'item 2 sono rispettivamente di 2.5 cm la più corta, di 2.8 cm quella intermedia e di 3 cm la più lunga. Per questi due item il punteggio viene assegnato attribuendo 1 punto in caso di risposta corretta e 0 punti in caso di risposta errata.

L'item 3 e 4 prevedono invece dei compiti di seriazione in cui viene richiesto al bambino di ordinare delle quantità fisiche e, anche in questo caso, sono stati utilizzati sia dei quadrati (l'item 3) che delle linee (l'item 4). Nell'item 3 il numero dei quadrati presentati è di cinque e tra loro vi è una differenza di lato di 0.3 cm (il più piccolo presenterà un lato di 1.7 cm mentre il più grande di 2.9 cm) mentre,

nell'item 4, le cinque linee presentate sono rispettivamente di 1.9 cm, 2.2 cm, 2.5 cm, 2.8 cm e 3.5 cm. In questi item il punteggio va da 0 a 5 e viene attribuito 1 punto per ogni figura nella corretta posizione seriale.

Gli item previsti per la valutazione della quantità richiedono invece dei compiti sia di bisezione che di subitazing. Nelle prove di bisezione viene richiesto al bambino di dividere in due parti uguali l'immagine di una torta (in due dimensioni) nell'item 5 e delle linee nell'item 6 (la più corta è di 5 cm, quella intermedia di 6 cm mentre quella più lunga di 8 cm).

In questo caso ciò che viene misurato è la distanza tra il punto segnato dal bambino e la metà precisa. Il subitazing viene generalmente definito come la capacità di percepire contemporaneamente piccole quantità (circa tre elementi in bambini prescolari) e risulta essere un'importante abilità alla base della cognizione numerica (Landerl, Bevan, Butterworth, 2004). Gli item per la valutazione del subitazing prevedono così di presentare al bambino una figura con dei fiori per 1 secondo e di chiedergli successivamente quanti fiori sono presenti (3 fiori nell'item 7, 2 fiori nell'item 8 e 4 fiori nell'item 9). Per questi item il punteggio viene assegnato attribuendo 1 punto in caso di risposta corretta e 0 punti in caso di risposta sbagliata.

All'interno di questa prova, la numerosità viene infine indagata attraverso dei compiti di comparazione stimata di numerosità non-simboliche (anche in questo caso dei fiori) e simboliche. Rispetto alla stima di numerosità non-simboliche, viene chiesto al bambino di stimare quale, tra le immagini presentate (che vengono presentate contemporaneamente per cinque secondi), presenta più fiori. L'item 10 presenta così due immagini rispettivamente con 2 e 4 fiori, l'item 11 due immagini, una con 12 fiori e una con 16 fiori, mentre l'item 12 presenta tre immagini, due con 5 fiori (queste si differenziano per la grandezza dei fiori presentati) e una con 8 fiori piccoli. Anche in questo caso viene attribuito 1 punto se la risposta è corretta e 0 punti se la risposta è sbagliata.

Nelle prove di comparazione di numerosità simboliche (item 13, item 14 e item 15) vengono infine presentate due cifre e il bambino dovrà poi dire quale tra queste è la più grande. Per questi item sono

state utilizzate delle cifre piccole e il punteggio viene assegnato attribuendo 1 punto se la risposta è corretta e 0 punti se la risposta è sbagliata.

4.2.3 Prova di lettura e scrittura di numeri e prove per la valutazione della capacità di svolgere operazioni semplici

Prova per la valutazione della capacità di lettura e scrittura dei numeri

Al fine di una valutazione completa delle capacità e delle conoscenze numeriche del bambino, si possono inoltre prevedere 2 item anche per la valutazione della capacità di lettura e scrittura dei numeri.

La prova per la valutazione della capacità di lettura di numeri prevede di presentare al bambino un foglio con numeri da 1 a 9, scritti in grande e non ordinati e di chiedergli se è in grado di dire il numero indicato (i numeri presenti nel foglio vengono indicati uno alla volta). Il punteggio per questa prova va da 0 a 9 e viene attribuito 1 punto per ogni numero letto correttamente.

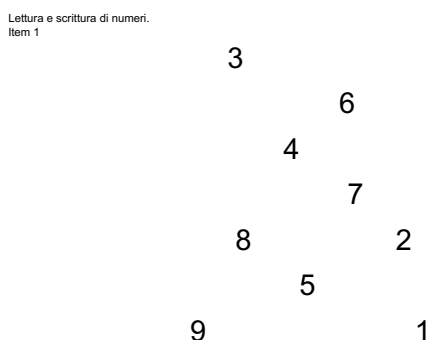


Figura 5 - Prova di Lettura di numeri

La prova per la valutazione della scrittura di numeri prevede invece di chiedere al bambino di scrivere i numeri che gli vengono dettati e, in questo caso, i numeri presi in considerazione sono quelli dall'uno al cinque dettati in modo casuale (4, 1, 3, 2, 5). In questo caso il punteggio va da 0 a 5, attribuendo 1 punto per ogni numero scritto correttamente.

Prova per valutare la capacità di svolgere operazioni semplici

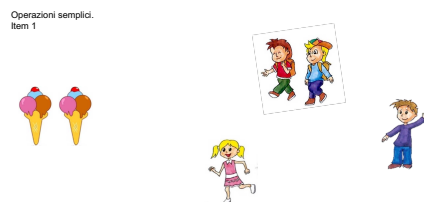
Per la valutazione della capacità di svolgere semplici operazioni è invece stata pensata una prova composta da 6 item che prevede l'utilizzo di diversi stimoli come delle matite o dei gelati.

Il primo item (item 1) prevede di presentare al bambino un'immagine raffigurante alcuni bambini e dei gelati (4 bambini e 2 gelati) e di chiedere se ci sono abbastanza gelati per tutti (la risposta del bambino può dunque essere "Sì" o di "No"). Una volta attesa la risposta (in caso di risposta affermativa bisogna fargli notare, anche attraverso il conteggio, che i gelati sono in quantità minore) è possibile poi chiedere quanti gelati mancano (item 2).

Similmente anche nell'item 3 viene presentata un'immagine con dei bambini e con dei gelati, tuttavia, in questo caso, i gelati sono in numero maggiore (4 bambini e 6 gelati) e, pertanto, nell'item 4 viene chiesto quanti di questi ne avanzano. Il punteggio è assegnato attribuendo 1 punto se la risposta è giusta e 0 punti se invece è sbagliata.

- *ESEMPIO*: Item 1

Figura 6 - Item 1 Prova di Operazioni Semplici



L'item 5 e l'item 6 prevedono invece di presentare una composizione di tre insiemi, ciascuno raffigurante un bambino con delle matite, e di chiedere così quante matite ci sono in totale. L'item 5 presenta tre bambini rispettivamente con 2 matite, 1 matita e 2 matite mentre, nell'item 6, i tre bambini possiedono rispettivamente 1 matita, 2 matite e 3 matite.

- *ESEMPIO*: Item 5

Figura 7 - Item 5 Prova di Operazioni Semplici



4.3. PROVE PER LA VALUTAZIONE DEI PREREQUISITI DELLA LETTO-SCRITTURA.

Per le prove atte alla valutazione dei prerequisiti dominio-specifici della letto-scrittura, sono stati innanzitutto presi in considerazione i principali predittori che le “*Linee guida per la Gestione dei Disturbi Specifici dell’Apprendimento*” elaborate nel 2022 hanno individuato. Oltre ad aspetti di dominio generale, quali la memoria di lavoro e la RAN, tali linee guida individuano la consapevolezza morfologica e fonologica, il vocabolario e la conoscenza di lettere come importanti precursori dominio-specifici della lettura, nelle sue componenti sia di decodifica che di comprensione. Tali componenti risultano inoltre essere fondamentali anche per quanto riguarda la scrittura: anche tra i principali predittori della competenza ortografica le linee guida individuano infatti la consapevolezza fonologica, quella morfologica, il vocabolario e la conoscenza di grafemi e fonemi.

Oltre a questi importanti prerequisiti, è stato inoltre osservato come anche le competenze notazionali precoci rivestano un ruolo cruciale e, nello specifico, diversi studi in letteratura hanno evidenziato come tali competenze possano essere rilevanti per un successivo sviluppo di disturbi nella lettura quali la dislessia (Bigozzi, 2016). Le diverse prove presentate possono così essere divise tra quelle volte alla valutazione del linguaggio, quelle per la valutazione della consapevolezza fonologica e quelle per valutare l’alfabetizzazione precoce del bambino e, anche in questo caso, considerando il target a cui dovrebbero essere rivolte (bambini di 5/6 anni), si presentano come agili da somministrare e di breve durata.

4.3.1. Prove per la valutazione del linguaggio

Prova di Consapevolezza Morfologica

Generalmente la valutazione della consapevolezza morfologica implica una valutazione della comprensione linguistica del bambino sia per quanto riguarda la componente grammaticale, sia rispetto alla relazionalità tra concetti. In effetti tale competenza è stata definita come la capacità di

riflettere e manipolare i morfemi e di impiegare regole di formazione delle parole nella propria lingua (Kuo e Anderson, 2006) e, come esempio di prova valutativa, può essere citato il Wug Test (Gleason, 1958). Questo test è stato utilizzato dalla psicolinguista Gleason per valutare la conoscenza morfosintattica di bambini molto piccoli attraverso la presentazione di una serie di parole inventate (come “wug” ovvero un animale immaginario) associate a delle immagini e chiedendo, dopo la presentazione della stessa immagine ripetuta due volte, cosa fossero quelli (la risposta più frequente fu “wugs”, mostrando così che la maggior parte dei bambini era in grado di utilizzare le regole morfosintattiche della propria lingua).

La prova proposta prevede così quattro item, ciascuno dei quali è accompagnato da un'immagine.

Al primo item viene prima mostrata l'immagine di un gatto e, dopo aver osservato che il bambino ha riconosciuto l'immagine, viene presentata l'immagine di due gatti e gli viene chiesto cosa questi siano (item 1).

Similmente, nell'item 2, viene invece presentata prima l'immagine di un animale immaginario nominato al maschile (chiamato “paveno”) e, successivamente, si mostra un'immagine rappresentante lo stesso animale replicato due volte (anche in questo caso, si chiede poi cosa questi siano).

- *ESEMPIO*: Item 2

Figura 8 - Item 2 Prova di Consapevolezza Morfologica

Competenza morfologica
Item 2



Per il terzo item si è pensato di presentare l'animale immaginario con il sesso opposto (Item 3) e pertanto il bambino dovrà essere in grado di manipolare la parola appresa precedentemente trasformandola al femminile (la risposta corretta sarà quindi “Pavena”) mentre, per il quarto item, si

è pensato prima di mostrare un ulteriore animale immaginario (il quale è tuttavia nominato “rente” e quindi con una parola che non varia dal singolare al plurale) e in seguito un’immagine contenente questo stesso animale rappresentato due volte.

Il punteggio totale della prova è di 4 in quanto per ogni item viene attribuito 1 punto se la risposta è giusta e 0 punto se è sbagliata.

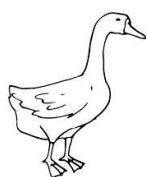
Prova di Vocabolario Recettivo

Per la costruzione di questa prova è stato innanzitutto consultato il lavoro svolto da Burani, Barca e Arduino (2001), le quali hanno elaborato un repertorio di vocaboli riportando diverse variabili quali la familiarità e l’età di acquisizione. È stato inoltre preso in considerazione anche il lavoro di Montefinese e colleghi (2019), che riporta un dataset più ampio di parole con le relative età di acquisizione. Sulla base di questi repertori sono così stati scelti 36 vocaboli in base all’età di acquisizione e, per ognuno di questi, è stata scelta un’immagine in bianco e nero che lo rappresentasse. La prova di Vocabolario Recettivo prevede così di presentare le immagini una alla volta (la prova avrà quindi 36 item totali) e il compito del bambino sarà quello di nominare ogni immagine presentata.

È importante sottolineare che la prova si deve caratterizzare per una progressione di difficoltà e, pertanto, i primi vocaboli che si devono presentare fanno riferimento ad una età di acquisizione di 3-4 anni, quelli a metà della lista fanno riferimento ad un’età di acquisizione di 5-6 anni mentre gli ultimi faranno riferimento ad un’età di acquisizione superiore a 6 anni. Il punteggio massimo totale è di 36 in quanto viene assegnato 1 punto per ogni risposta corretta e 0 punti per ogni risposta errata.

- *ESEMPIO*: ITEM 3

Figura 9 - Item 3 Prova di Vocabolario Recettivo



Prova di Comprensione Grammaticale

Oltre alle prove di consapevolezza morfologica e di vocabolario, per la valutazione del linguaggio è stata pensata anche una prova per valutare la capacità dei bambini di comprenderlo verbalmente. Uno dei test più utilizzati all'interno di quest'ambito è il Trog-2 (Bishop, 2009), che prevede di presentare al bambino una serie di tavole (80 item totali) contenenti quattro immagini e, compito del bambino, sarà quello di scegliere tra le immagini presentate quella corrispondente alla frase pronunciata dall'esaminatore. Si tratta dunque di un test a scelta multipla dove, oltre alle immagini target, vi sono altre 3 immagini che si differenziano lessicalmente o grammaticalmente e che si suddivide in 4 sub-test (questi sono disposti in ordine di difficoltà). Obiettivo di test come questi è quello di valutare la comprensione verbale di bambini dai 4 anni in poi nelle sue strutture grammaticali e, quindi, di accertarsi che essi siano in grado di utilizzare ed elaborare strutture sintattiche anche attraverso un confronto con dei dati standardizzati.

Cercando di adattare la prova Trog-2 per la fascia 5-7 anni, per la prova di comprensione grammaticale sono state elaborate alcune tipologie di frasi (26 item totali) come, ad esempio, frasi con negazione o frasi con un tempo verbale passivo e, per ognuna di queste, è stata inoltre creata un'immagine che la rappresentasse. La prova si caratterizza per una progressione nella difficoltà della frase e, compito del bambino, sarà quello di scegliere l'immagine rappresentante la frase pronunciata tra le diverse alternative. Per questa prova il punteggio totale è di 26 e si prevede di assegnare 1 punto in caso di risposta corretta o 0 punti nel caso di risposta errata.

- *ESEMPIO*: Il bambino sta correndo (tipologia di frase: presenza di due elementi)

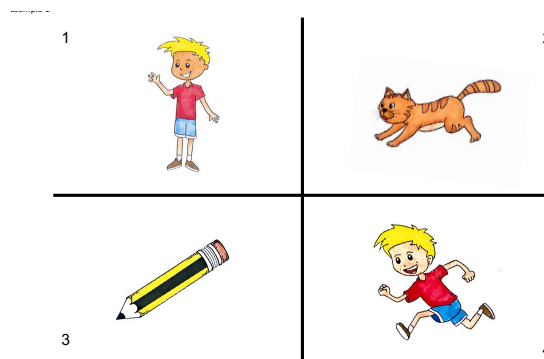


Figura 10 - Item 1 Prova di Comprensione Grammaticale

4.3.2. Prove per la valutazione della Consapevolezza Fonologica

Rispetto alla consapevolezza fonologica, le linee guida elaborate nel 2022 evidenziano come, nei diversi studi sulla lettura in generale e sulla consapevolezza fonologica nello specifico, i test maggiormente utilizzati hanno previsto compiti di prosodia, rime, identificazione di parole che contengono, iniziano o finiscono con un certo fonema o una data sillaba e compiti di delezione o manipolazione della sillaba o del fonema iniziale.

Considerando dunque questi importanti aspetti come cruciali per la valutazione della consapevolezza fonologica, sono state previste sei tipologie di prove per la sua valutazione:

1. Prova di rime
2. Prova di identificazione del suono iniziale
3. Prova di identificazione del suono finale
4. Prova di identificazione del suono intermedio
5. Prova di segmentazione sillabica
6. Prova di manipolazione del suono iniziale

Ognuna di queste prove prevede, oltre ad alcuni item di esempio, 4 item ciascuna disposti in ordine progressivo per difficoltà e, per la loro costruzione, sono state utilizzate diverse immagini tratte dalle prove DUR (discriminazione uditiva e ritmo) appartenenti alla batteria PR-CR 2.

Prova di Rime

I quattro item della prova di rime si suddividono in 2 compiti: nei primi due item (item 1 e item 2) al bambino viene richiesto di identificare quale, tra le immagini presentate e nominate una alla volta dall'esaminatore, fanno tra loro rima mentre, nei restanti due item (item 3 e item 4), il somministratore pronuncerà una parola (ad esempio "cane") e, compito del bambino, sarà quello di identificare quale, tra le diverse immagini, fa rima con la parola pronunciata.

- *ESEMPIO 1*: “Quale tra questi oggetti terminano con lo stesso suono?” (l’esaminatore pronuncia COLLANA, VINO, CASA, BANANA)



Figura 11 - Item 1 Prova di Rime

- *ESEMPIO 2*: “Quale di questi oggetti fa rima con la parola CANE?” (il somministratore nomina LIBRO, CAMPANE, CAVALLO, PANE, PESCE, BANANE).

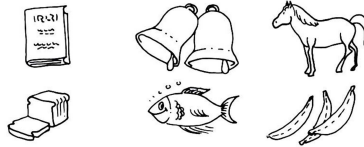


Figura 12 - Item 3 Prova di Rime

Il punteggio in questo caso viene assegnato dando un punto per ogni parola che il bambino riesce ad individuare e -0,5 punti nel caso di errore per ciascun item.

Prova di identificazione del Suono Iniziale

Gli item della prova di identificazione del suono iniziale prevedono tutti di nominare una serie di immagini e di chiedere al bambino quale, tra le figure nominate, inizia con la sillaba pronunciata. Il punteggio viene assegnato dando un punto in caso di risposta corretta e zero punti in caso di risposta errata.

- *ESEMPIO*: Item 1 – “Quale tra queste immagini inizia con il suono E?” (il somministratore nomina rispettivamente ALBERO, TAMBURO, ELEFANTE).

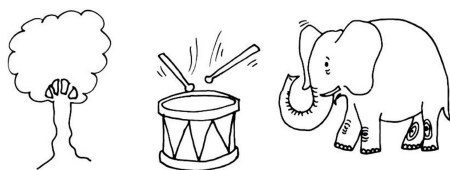


Figura 13 – Item1 Prova di Identificazione del Suono Iniziale

Prova di identificazione del Suono Finale

Come per la prova di identificazione del suono iniziale, gli item di questa prova prevedono la presentazione e la nominazione di una serie di immagini e, compito del bambino, sarà quello di individuare tra queste quella che termina con la sillaba pronunciata. Il punteggio viene assegnato dando 1 punto per ogni risposta corretta e 0 punti in caso di risposta sbagliata.

- *ESEMPIO*: item 1 – “Quale tra queste figure termina con il suono PO?” (il somministratore nomina rispettivamente TOPO, ORSETTO, BAMBINA).

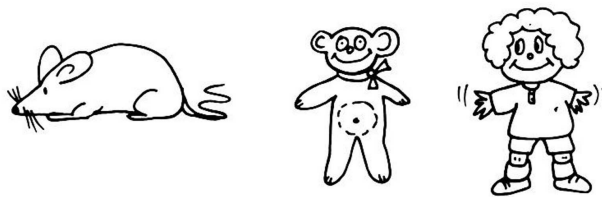


Figura 14 - Item 1 Prova di Identificazione del Suono Finale

Prova di identificazione del Suono Intermedio

Come per le due prove precedenti, anche gli item della prova di identificazione del suono intermedio prevedono di presentare delle immagini nominandole una alla volta e di chiedere poi al bambino di identificare quella o quelle che contengono un determinata sillaba. Tuttavia, in questa prova, poiché in alcuni item sono presenti più risposte corrette, viene assegnato un punto per ogni figura corretta e -0,5 in caso di risposta sbagliata.

- *ESEMPIO*: item 1 – “Quale tra queste figure ha nel suo nome la sillaba RO?” (il somministratore nomina rispettivamente CAMINO, CAMELLA, CAROTA, ORSETTO, CORONA, SCARPA, COLLANA)



Figura 15 - Item 1 Prova di Identificazione del Suono Intermedio

Prova di Segmentazione Sillabica

La prova di segmentazione sillabica prevede che il bambino individui correttamente le diverse sillabe che compongono la parola. Dopo 2 item di esempio, per ogni item di questa prova il somministratore nominerà una parola e, compito del bambino, sarà quello di ripeterla dividendola per sillabe attraverso il battito delle mani. In questo caso il punteggio viene assegnato dando 1 punto per ogni sillaba pronunciata correttamente (2 punti nel caso di una parola a due sillabe o 3 punti nel caso di una parola a tre sillabe) e togliendo mezzo punto per ogni sillaba sbagliata

- *ESEMPIO*: item 3: “come si compone la parola DIAVOLO?” (il somministratore mostra la figura e nomina la parola DIAVOLO)

Prova di Manipolazione del Suono Iniziale

Per la prova di manipolazione del suono iniziale, i 4 item sono stati suddivisi in due compiti: i primi due item prevedono un compito di delezione del suono iniziale in quanto, al bambino, viene nominata una parola (ad esempio “SPALLA”) e gli viene poi chiesto come diventerebbe quella parola senza il suono iniziale (“S” nel caso della parola “SPALLA”); gli item 3 e 4 prevedono invece un compito di sostituzione del suono iniziale poiché al bambino viene presentata una parola (ad esempio VASO) e gli viene poi chiesto come diventerebbe la parola nel caso si sostituisca la lettera iniziale con un'altra lettera (“N” nel caso di VASO). Il punteggio è così assegnato attribuendo 1 punto se la risposta è corretta e 0 punti in caso di risposta errata o assente.

4.3.3. Prove per la valutazione dell'alfabetizzazione precoce

Alcuni aspetti di alfabetizzazione precoce risultano particolarmente rilevanti per il conseguente successo nella letto-scrittura. La conoscenza di grafemi e fonemi, la conoscenza di lettere, così come la consapevolezza notazionale possono infatti costruire la base per un corretto sviluppo sia dell'abilità di lettura che di quella di scrittura. Per valutare una possibile alfabetizzazione precoce del bambino,

sono quindi state previste una prova per valutare le competenze notazionali precoci, due prove di scrittura (una di lettere e una di numeri) e due prove di lettura (lettura di lettere e lettura di numeri).

Prova per la valutazione delle Competenze Notazionali Precoci

Rispetto alle competenze notazionali precoci, le “*Linee Guida sulla Gestione dei Disturbi Specifici dell’Apprendimento*” elaborate nel 2022 evidenziano come le prove che in letteratura sono state utilizzate hanno, generalmente, indagato diverse capacità del bambino come, ad esempio, le sue capacità di scrivere segni simili a delle lettere o di leggere in modo che segni e suoni corrispondessero. La consapevolezza della parola come insieme di segni, i quali a loro volta si associano a suoni diversi gli uni dagli altri, risulta particolarmente rilevante per la valutazione della consapevolezza notazionale in quanto, tale consapevolezza, è essenziale per lo sviluppo della capacità del bambino di elaborare le forme di scrittura.

Entrambe le due prove proposte prevedono pertanto di presentare quattro parole (una lettera, un numero e due parole, una corta e una lunga, appartenenti alla stessa categoria semantica) contemporaneamente e, nominando verbalmente le parole una alla volta in modo casuale, si chiede al bambino di indicare quale sia, tra le quattro alternative, la parola scritta corrispondente. Considerando il target a cui tale prova dovrebbe essere rivolta (bambini di 5/6 anni), essa dovrebbe permettere di valutare sia la consapevolezza del bambino che, se varia il numero dei suoni, allora varia anche il numero dei segni, sia la sua consapevolezza che al variare del segno cambia anche il suono associato.

In questo caso il punteggio viene attribuito assegnando un punto in caso di risposta corretta e zero punti in caso di risposta errata.

- *ESEMPIO*: “Quale di queste parole è GRATTACIELO?”

E

GRATTACIELO

CASA

3

Figura 16 – Prova di Competenze Notazionali Precoci

Prove di Scrittura e Lettura

Competenze di scrittura e di lettura precoci possono influenzare notevolmente lo sviluppo completo di tali abilità. Le linee guida elaborate nel 2022 individuano, in effetti, la conoscenza sia di lettere che di grafemi e fonemi come tra i principali predittori sia della decodifica che della competenza ortografica.

Per la valutazione delle capacità di scrittura si sono così previste tre prove: una prova per le competenze di scrittura precoci, una prova di scrittura di lettere e una prova di scrittura di numeri.

- La prova per la valutazione di competenze di scrittura precoci prevede di chiedere al bambino di scrivere quattro parole: la lettera “A”, il numero “1”, il proprio nome e la parola “SOLE” (sono pertanto previsti quattro item). In questa prova il punteggio viene assegnato attribuendo 2 punti nel caso la parola sia scritta in modo corretto, 1 punto se la parola è stata scritta in modo più o meno corretto e quindi presenta errori quali, ad esempio, alcune lettere scritte al contrario, 0 punti nel caso di risposta assente o completamente sbagliata.
- La prova di scrittura di lettere prevede invece di dettare, una alla volta, le lettere dell’alfabeto (escluse le lettere straniere) chiedendo al bambino di scrivere le lettere che conosce (21 item totali). In questo caso si attribuisce 1 punto per ogni lettera scritta in modo corretto
- Similmente alla prova di scrittura di lettere, nella prova di scrittura di numeri il bambino deve invece scrivere i numeri che gli vengono dettati (i numeri vanno dall’uno al nove e vengono dettati in modo casuale) e il punteggio viene sempre assegnato attribuendo un punto per ogni risposta corretta.

Per la valutazione delle competenze di lettura, sono invece state previste due prove: una prova di lettura di lettere e una prova di lettura di numeri.

- Nella prova di lettura di lettere, al bambino viene chiesto di leggere le 21 lettere dell’alfabeto italiano (le quali vengono presentate in modo casuale) e viene sia attribuito 1 punto per ogni lettera conosciuta e letta correttamente, sia preso il tempo impiegato per completare la prova.

- Come per la prova di lettura lettere, nella prova di lettura di numeri al bambino viene richiesto di leggere i numeri dall'uno al nove presentati in ordine casuale e, anche in questo caso, viene attribuito 1 punto per ogni numero letto correttamente e viene misurato il tempo impiegato per completarla.

CAPITOLO 5

STUDIO PILOTA

Le prove descritte nel precedente capitolo sono state somministrate, all'interno di uno studio pilota, a due classi del terzo anno di una scuola dell'infanzia di Rimini. Trattandosi di prove nuove per la valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento, ci si aspetta infatti che presentino alcuni aspetti critici e che necessitino dunque di modifiche e miglioramenti.

L'obiettivo di questo studio è stato pertanto quello di effettuare un'osservazione qualitativa delle prove, in modo da individuare possibili item critici, alternative valide alle risposte di determinati item e, eventualmente, riordinare gli item di una determinata prova in modo progressivo rispetto alla loro difficoltà.

5.1. Partecipanti

Per necessità della scuola che ha accolto la ricerca, le prove sono state somministrate a tutti i bambini frequentanti il terzo anno della scuola d'infanzia. I partecipanti alla ricerca sono stati in totale 25 (7 maschi e 18 femmine), di età compresa tra i 5 e 6 anni, i quali erano divisi in due classi: quella "Rossa" era composta da 16 bambini (5 maschi e 11 femmine) con età media di 5,3 anni mentre, quella "Blu", da 9 bambini (2 maschi e 7 femmine) con un'età media di 5,2 anni.

Classe "Rossa" – Tabella di frequenze per genere

Genere	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<i>M</i>	5	31.250	31.250	31.250
<i>F</i>	11	68.750	68.750	100.000
<i>Missing</i>	0	0.000		
<i>Total</i>	16	100.000		

Classe “Blu” – Tabella di frequenze per genere

Genere	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<i>M</i>	2	22.222	22.222	22.222
<i>F</i>	7	77.778	77.778	100.000
<i>Missing</i>	0	0.000		
<i>Total</i>	9	100.000		

Classe “Rossa” – Tabella di Frequenza per età

Età	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
5	12	75.000	75.000	75.000
6	4	25.000	25.000	100.000
<i>Missing</i>	0	0.000		
<i>Total</i>	16	100.000		

Classe “Blu” – Tabella di Frequenza per età

Età	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
5	7	77.778	77.778	77.778
6	2	22.222	22.222	100.000
<i>Missing</i>	0	0.000		
<i>Total</i>	16	100.000		

5.2. Metodi

In accordo con la scuola, è stato deciso di somministrare le prove relative ai prerequisiti dominio generali e quelle relative al dominio matematico alla classe “Rossa” e le prove relative al dominio della letto-scrittura alla classe “Blu”. La somministrazione delle prove è stata effettuata individualmente attraverso 2 incontri di circa 25 minuti ciascuno, onde evitare eventuali difficoltà date dalla stanchezza. Attraverso il programma Jasp sono poi state effettuate diverse analisi (statistiche descrittive, tabelle di frequenza, tabelle di correlazione e ANOVA a due vie) sui risultati ottenuti nelle diverse prove in modo da raggiungere i risultati prefissati.

5.3. ANALISI DEI RISULTATI

Analisi delle prove dominio-generale

Per le prove atte alla valutazione dei prerequisiti dominio-generale sono state effettuate innanzitutto delle statistiche descrittive (Tabella 1) in modo da osservare sia la media che la deviazione standard.

Tabella 1 – Statistiche descrittive

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SA_TOT	16	0	2.906	0.712	2.000	4.500
RVimmN_trovati	16	0	13.688	3.591	6.000	18.000
RVimm_errori	16	0	0.063	0.250	0.000	1.000
RVimm_TOT	16	0	13.625	3.631	6.000	18.000
RVnumN_trovati	16	0	11.500	2.066	8.000	15.000
RVnum_errori	16	0	0.000	0.000	0.000	0.000
RVnum_TOT	16	0	11.500	2.066	8.000	15.000
RANcol_tempo	16	0	77.125	23.644	50.000	121.000
RANcol_errori	16	0	0.625	0.885	0.000	3.000
RANcol_corretti	16	0	49.375	0.885	47.000	50.000
RANogg_tempo	16	0	68.000	16.285	41.000	99.000
RANogg_errori	16	0	0.313	0.602	0.000	2.000
RANogg_corretti	16	0	49.688	0.602	48.000	50.000
RANnum_tempo	16	0	77.438	47.164	36.000	225.000
RANnum_errori	16	0	0.875	1.204	0.000	4.000
RANnum_corretti	16	0	49.125	1.204	46.000	50.000
RANlett_tempo	7	9	74.571	36.069	36.000	133.000
RANlett_errori	7	9	2.000	1.732	0.000	4.000
RANlett_corretti	7	9	48.000	1.732	46.000	50.000

Dalla Tabella 1 si può così osservare come, per la prova Span di Cifre in Avanti (SA_TOT), i bambini riescono mediamente ad arrivare alla sequenza di terzo livello (Mean = 2.906) con una deviazione standard relativamente bassa (0.712) e che quindi, in media, riescono a ricordare 4 cifre. Questi risultati sono, in effetti, in linea con i dati normativi riportati in letteratura come, ad esempio, quelli presenti nella Wechsler Intelligence Scale (Wechsler, 2014) che mostrano come, bambini di età tra i 5 e 6 anni, riescono generalmente a mantenere nella memoria a breve termine 4/5 cifre.

Rispetto alle prove di Ricerca Visiva Rapida (RV), le statistiche descrittive mostrano che, nella prova di Ricerca Visiva Rapida di immagini (RVimm), i bambini trovano in media 14 immagini target su

20 (Mean = 13.688) con una deviazione standard di 3.591 mentre, nella Prova di Ricerca Visiva Rapida di numeri (RVnum), la media di numeri “2” trovati è di circa 12 con una deviazione standard di 2.066. In entrambe le due prove di Ricerca Visiva Rapida, dunque, nessuno dei bambini è riuscito a trovare tutti gli stimoli target nell’arco dei 30 secondi disponibili; tuttavia, nessuno di loro compie errori ad eccezione di un bambino, il quale compie un solo errore nella prova di Ricerca Visiva Rapida di immagini (Tabella 2).

Tabella 2 – Tabella di frequenza degli errori nella prova di Ricerca Visiva Rapida di Immagini

RVimm_ errori	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	15	93.750	93.750	93.750
1	1	6.250	6.250	100.000
Missing	0	0.000		
Total	16	100.000		

Tabella 3 – Tabella di frequenza degli errori nella prova di Ricerca Visiva Rapida di Numeri

RVnum_ errori	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	16	100.000	100.000	100.000
Missing	0	0.000		
Total	16	100.000		

Considerando dunque sia il numero degli stimoli trovati che il numero degli errori, il punteggio totale medio ottenuto nella prova di Ricerca Visiva Rapida di immagini è di 13.625 mentre quello nella prova di Ricerca Visiva Rapida di numeri è di 11.500 (Tabella 4)

Tabella 4 - Statistiche descrittive dei punteggi totali nelle Prove di Ricerca Visiva

RM Factor 1	Mean	SD	N
IMMAGINI	13.625	3.631	16
NUMERI	11.500	2.066	16

Tabella 5 - Statistiche descrittive del numero di errori nelle Prove di Ricerca Visiva

RM Factor 1	Mean	SD	N
IMMAGINI	0.063	0.250	16
NUMERI	0.000	0.000	16

Per le Prove di Ricerca Visiva Rapida sono state inoltre effettuate anche delle ANOVA (sia per il punteggio totale che per il numero di errori) in modo da osservare se la tipologia di stimolo avesse influenzato la prestazione.

Rispetto sia ai punteggi totali ottenuti che al numero di errori nelle due prove di Prova di Ricerca Visiva Rapida, i risultati delle analisi mostrano che le prestazioni non sembrano essere influenzate dal tipo di stimolo in quanto, in entrambi i casi, osservando un $p > 0.05$ l'analisi non è risultata essere statisticamente significativa. (Tabella 6 e Tabella 7).

Tabella 6 - ANOVA punteggi totali

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
RM Factor 1	36.125	1	36.125	4.374	0.054	0.226
Residuals	123.875	15	8.258			

Tabella 7 - ANOVA errori

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
RM Factor 1	0.781	1	0.781	4.310	0.055	0.223
Residuals	2.719	15	0.181			

Rispetto alle prove RAN bisogna innanzitutto considerare che solo 7 bambini erano in grado di svolgere la prova RAN di lettere (i restanti 9 non conoscevano infatti tutte e 5 le vocali) e, pertanto, le analisi hanno per lo più riguardato le prove RAN di colori, RAN di oggetti e RAN di numeri. Per queste prove sono state effettuate innanzitutto delle analisi descrittive in merito al tempo impiegato, al numero degli errori e al numero di stimoli denominati correttamente. Successivamente, per ognuno

di questi fattori, è stata effettuata una ANOVA entro soggetti per osservare se, anche in questo caso, potesse esserci un'influenza da parte della tipologia di stimolo sulle prestazioni.

Rispetto al tempo impiegato per svolgere le diverse prove RAN (Tabella 8), le statistiche descrittive mostrano che la prova RAN di oggetti è risultata quella in cui i bambini, mediamente, risultano essere più veloci (Mean = 68.000, sd = 16.285) mentre, nelle altre due tipologie di prove RAN, il tempo medio si è attestato sui 77 secondi, con una deviazione standard particolarmente elevata nella prova RAN di numeri (Mean = 77.438, sd = 47.164).

Tabella 8 – Statistiche descrittive del tempo impiegato per svolgere le prove RAN

RAN tipo	Mean	SD	N
colori	77.125	23.644	16
numeri	77.438	47.164	16
oggetti	68.000	16.285	16

In tutte queste prove RAN il numero di stimoli totali era di 50 e, osservando il numero medio di stimoli denominati correttamente nelle prove RAN di colori, RAN di numeri e RAN di oggetti (Tabella 9), è possibile osservare che, mediamente, i bambini riescono a denominarli quasi tutti correttamente. In tutti e tre i casi, infatti, il numero medio di stimoli denominati correttamente è di circa 49 stimoli e la deviazione standard è relativamente bassa in ogni tipologia di prova RAN (la più elevata si osserva nella prova RAN di numeri: sd = 1.204).

Tabella 9 - Statistiche descrittive degli stimoli denominati correttamente

RAN tipo	Mean	SD	N
colori	49.375	0.885	16
numeri	49.125	1.204	16
oggetti	49.688	0.602	16

Considerando infine il numero di errori, le statistiche descrittive (Tabella 10) mostrano che tali bambini non commettono mediamente degli errori nelle prove RAN di colori, RAN di numeri e RAN di oggetti in quanto, in ognuna di queste prove, la media che si osserva è inferiore ad uno con una deviazione standard molto bassa (anche in questo caso la più elevata si osserva nella prova RAN di numeri).

Tabella 10 - Statistiche descrittive del numero di errori nelle prove RAN

RAN tipo	Mean	SD	N
colori	0.625	0.885	16
numeri	0.875	1.204	16
oggetti	0.313	0.602	16

Rispetto a questi tre fattori (tempo, stimoli denominati correttamente ed errori commessi) l'analisi della varianza a misure ripetute con fattore ed entro soggetti (ANOVA a due vie) ha mostrato che, solo rispetto al tempo, è possibile osservare un effetto statisticamente significativo da parte della tipologia di stimoli (Tabella 11) mentre, rispetto al numero sia degli errori che degli stimoli denominati correttamente, non si osserva una sua particolare influenza (Tabella 12 e Tabella 13).

Tabella 11 – ANOVA tempo impiegato

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
RAN tipo	919.625 ^a	2 ^a	459.813 ^a	0.776 ^a	0.469 ^a	0.049
Residuals	17777.708	30	592.590			

Note. Type III Sum of Squares

^a Mauchly's test of sphericity indicates that the assumption of sphericity is violated ($p < .05$).

Tabella 12 – ANOVA Stimoli denominati correttamente

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
RAN tipo	2.542	2	1.271	1.723	0.196	0.103
Residuals	22.125	30	0.737			

Note. Type III Sum of Squares

Tabella 13 – ANOVA Errori

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
RAN tipo	2.542	2	1.271	1.723	0.196	0.103
Residuals	22.125	30	0.738			

Note. Type III Sum of Squares

Con l'obiettivo di osservare se, tra i diversi domini indagati, fosse presente qualche tipo di associazione, i risultati ottenuti attraverso le prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-generale sono stati analizzati anche dal punto di vista correlazionale (Tabella 14). L'analisi delle

correlazioni mostra così che il tempo nelle prove RAN di colori, di oggetti e di numeri, presenta una correlazione significativamente negativa con il punteggio totale ottenuto nelle prove di ricerca visiva rapida di numeri. La velocità nelle prove RAN sembra quindi associarsi anche al maggior numero di stimoli trovati nella prova di Ricerca Visiva Rapida di numeri.

Tabella 14 – Matrice di correlazioni per le prove dominio-generale

VARIABILE	SA_TOT	RVimm_TOT	RVnum_TOT	RANcol_tempo	RANcol_corretti	RANogg_tempo	RANogg_corretti	RANnum_tempo	RANnum_corretti
1. SA_TOT	n	—	—	—	—	—	—	—	—
	Pearson's r	—	—	—	—	—	—	—	—
	p-value	—	—	—	—	—	—	—	—
2. RVimm_TOT	n	16	—	—	—	—	—	—	—
	Pearson's r	0.308	—	—	—	—	—	—	—
	p-value	0.246	—	—	—	—	—	—	—
3. RVnum_TOT	n	16	16	—	—	—	—	—	—
	Pearson's r	0.306	0.062	—	—	—	—	—	—
	p-value	0.249	0.819	—	—	—	—	—	—
4. RANcol_tempo	n	16	16	16	—	—	—	—	—
	Pearson's r	-0.243	0.213	-0.696**	—	—	—	—	—
	p-value	0.365	0.429	0.003	—	—	—	—	—
5. RANcol_corretti	n	16	16	16	16	—	—	—	—
	Pearson's r	-0.046	-0.327	-0.146	-0.267	—	—	—	—
	p-value	0.865	0.217	0.590	0.318	—	—	—	—
6. RANogg_tempo	n	16	16	16	16	16	—	—	—
	Pearson's r	-0.316	-0.088	-0.545*	0.717**	-0.213	—	—	—
	p-value	0.233	0.746	0.029	0.002	0.429	—	—	—
7. RANogg_corretti	n	16	16	16	16	16	16	—	—
	Pearson's r	0.394	0.248	0.241	-0.222	-0.266	-0.619*	—	—
	p-value	0.132	0.355	0.368	0.409	0.320	0.011	—	—
8. RANnum_tempo	n	16	16	16	16	16	16	16	—
	Pearson's r	-0.453	0.029	-0.617*	0.461	-0.266	0.627**	-0.464	—
	p-value	0.078	0.914	0.011	0.073	0.319	0.009	0.070	—
9. RANnum_corretti	n	16	16	16	16	16	16	16	—
	Pearson's r	0.403	0.286	0.214	-0.160	0.203	-0.306	0.425	-0.363
	p-value	0.121	0.283	0.425	0.554	0.450	0.249	0.101	0.168

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

I tempi nelle diverse prove RAN sembrano inoltre mostrare delle correlazioni significativamente positive anche tra di loro: il tempo impiegato nella prova RAN di colori correla in modo positivo con il tempo nella prova RAN di oggetti e, quest'ultimo, correla poi positivamente anche con il tempo nella prova RAN di numeri. La prova RAN di oggetti mostra infine una correlazione interna tra il tempo impiegato e le risposte corrette e, tale risultato, ci suggerisce pertanto che il tempo impiegato per eseguire questo compito non incide sulla correttezza nella nominazione degli oggetti presentati ma, al contrario, maggiore è la velocità di esecuzione tanto più correttamente i bambini nomineranno i diversi stimoli.

Analisi delle prove di dominio-matematico

Rispetto alle analisi delle prove per valutare i prerequisiti di dominio matematico, bisogna innanzitutto considerare che, per ragioni sanitarie legate all'emergenza Sars-CoV-2, uno dei bambini non ha potuto partecipare alla loro somministrazione. I risultati ottenuti con le prove per valutare i prerequisiti dominio-specifici appartenenti all'apprendimento matematico sono così stati analizzati effettuando innanzitutto delle statistiche descrittive per ciascuna delle diverse prove e, successivamente, attraverso una matrice di correlazioni contenente sia i punteggi totali ottenuti in queste prove, sia i risultati ricavati nelle prove per valutare i prerequisiti dominio-generale.

Partendo dalla prova di conteggio, le statistiche descrittive (Tabella 15) mostrano che, per alcuni item, tutti o, per lo meno, la maggioranza dei bambini è riuscita a dare la corretta risposta, creando così una sorta di "effetto soffitto". Nello specifico, si può osservare che, nell'item 2 (in cui il punteggio massimo è di 5), tutti i bambini riescono a dare la risposta corretta (Mean=5.000) e, pertanto, sanno tutti contare fino a 5 anche piuttosto velocemente. Risultati simili si riscontrano anche per l'item 3 e per l'item 4 in cui il punteggio massimo che si può ottenere è di 5 e la media dei punteggi ottenuti è di 4.667 per entrambi gli item.

Tabella 15 – statistiche descrittive Prova di Conteggio

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Citem1	15	1				
Citem2	15	1	5.000	0.000	5.000	5.000
Tempo Citem2	15	1	2.867	1.407	2.000	7.000
Citem3	15	1	4.667	1.291	0.000	5.000
Tempo Citem3	15	1	5.567	2.513	2.500	11.000
Citem4	15	1	4.667	0.816	2.000	5.000
Tempo Citem4	15	1	5.333	3.063	2.000	12.000
Citem5	15	1	1.000	0.000	1.000	1.000
Citem6	15	1	0.733	0.458	0.000	1.000
Citem7	15	1	0.867	0.352	0.000	1.000
Citem8	15	1	4.933	0.258	4.000	5.000
Tempo Citem8	15	1	1.800	0.941	1.000	4.000
CONTEGGIO_tot	15	1	21.867	1.642	17.000	23.000

Non si osservano quindi particolari difficoltà da parte dei bambini a contare all'indietro partendo da 5 o a contare cinque cifre partendo dal numero 2 in quanto, come si può osservare (Tabella 16 e Tabella 17), 14 dei bambini svolgono correttamente l'item 3 e 12 bambini svolgono correttamente l'item 4. Tali risultati sembrano confermati anche dai risultati ottenuti nell'item 8, che mostrano una media piuttosto bassa nei tempi per conteggiare fino a 5 il più velocemente possibile (Mean=1.800 secondi).

Tabella 16 – Tabella di frequenze punteggi Citem3

Citem3	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	1	6.250	6.667	6.667
5	14	87.500	93.333	100.000
Missing	1	6.250		
Total	16	100.000		

Tabella 17– Tabella di frequenze punteggi Citem4

Citem4	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
2	1	6.250	6.667	6.667
4	2	12.500	13.333	20.000
5	12	75.000	80.000	100.000
Missing	1	6.250		
Total	16	100.000		

Analogamente, anche per gli item 5, 6 e 7 non si osservano particolari difficoltà. Il punteggio massimo che si poteva ottenere in questi item è di 1 e, come si può osservare, tutti i bambini riescono a svolgere correttamente l'item 5 mentre, negli altri due item, la media dei punteggi ottenuti si avvicina al punteggio massimo ottenibile. Tuttavia, è opportuno considerare che, all'interno di questi item, sono presenti degli stimoli visivi (dei fiori) che possono aiutare i bambini nel conteggio e, pertanto, anche in ragione del fatto che il compito richiesto è differente (al bambino viene infatti richiesto di conteggiare i fiori), nonostante si osservi una sorta di effetto soffitto ciò non implica necessariamente una analogia con i risultati ottenuti nei precedenti item in cui, i compiti richiesti, erano molto probabilmente forse troppo semplici.

Rispetto alla prova per la valutazione dell'efficienza del sistema ANS, le statistiche descrittive (Tabella 18) mostrano come questa non sia particolarmente complessa ma, al contrario, negli item previsti per esaminare le diverse abilità implicate all'interno di questo dominio tutti i bambini non mostrano particolari difficoltà.

Tabella 18 – Statistiche descrittive Prova per la valutazione del sistema ANS

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
StimaQitem1	15	1	1.000	0.000	1.000	1.000
StimaQitem2	15	1	0.733	0.458	0.000	1.000
Seriazioneitem3	15	1	4.800	0.775	2.000	5.000
Seriazioneitem4	15	1	4.267	1.438	0.000	5.000
Bisezione_Deltaitem5	15	1	0.047	0.172	-0.300	0.300
Bisezione_Deltaitem6_1	15	1	0.027	0.381	-0.500	0.900
Bisezione_Deltaitem6_2	15	1	-0.053	0.665	-1.400	0.800
Bisezione_Deltaitem6_3	15	1	-0.033	0.377	-0.700	0.700
Sub_item7	15	1	0.933	0.258	0.000	1.000
Sub_item8	15	1	1.000	0.000	1.000	1.000
Sub_item9	15	1	0.867	0.352	0.000	1.000
CompNum_item10	15	1	1.000	0.000	1.000	1.000
CompNum_item11	15	1	0.867	0.352	0.000	1.000
CompNum_item12	15	1	0.667	0.488	0.000	1.000
CompNum_item13	15	1	1.000	0.000	1.000	1.000
CompNum_item14	15	1	0.867	0.352	0.000	1.000
CompNum_item15	15	1	0.800	0.414	0.000	1.000
ANS_tot	15	1	18.800	2.042	15.000	21.000

Ciò che si può notare dalle statistiche descrittive è una sorta di progressione per difficoltà degli item previsti per valutare le diverse abilità del sistema ANS. Partendo ad esempio dagli item per la valutazione della stima di quantità fisiche, tutti i bambini eseguono correttamente l'item 1 mentre, nel secondo item, 4 bambini su 15 sbagliano ad individuare la linea più lunga tra le tre presentate (Tabella 19).

Tabella 19 - Tabella di frequenza item2

StimaQitem2	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	4	25.000	26.667	26.667
1	11	68.750	73.333	100.000
Missing	1	6.250		
Total	16	100.000		

Risultati simili si osservano anche negli item preposti a valutare la capacità di seriazione, in cui il punteggio massimo ottenibile è di 5 e la media dei punteggi ottenuti è di 4.800 nell'item 3 e 4.267 nell'item 4. Nello specifico, nell'item 3 solo un bambino non è riuscito ad ordinare correttamente i diversi quadrati mentre, nell'item 4, un bambino non è riuscito ad ordinare correttamente nessuna delle linee presentate e tre bambini sono invece riusciti a posizionare nella corretta posizione seriale solo 3 delle linee.

Negli item atti a valutare la capacità di bisezione si riscontra invece una generale buona abilità nel dividere le immagini proposte in quanto, come si osserva ad esempio dai risultati ottenuti nell'item 5, la distanza tra la metà esatta e il punto segnato dai bambini non è mai eccessivamente elevata (Tabella 20).

Tabella 20 – Tabella di frequenze Bisezione_Deltaitem5

Bisezione_Deltaitem5	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
-0.3	1	6.250	6.667	6.667
-0.2	1	6.250	6.667	13.333
-0.15	1	6.250	6.667	20.000
-0.1	1	6.250	6.667	26.667
0	1	6.250	6.667	33.333
0.05	1	6.250	6.667	40.000
0.1	6	37.500	40.000	80.000
0.2	1	6.250	6.667	86.667
0.3	2	12.500	13.333	100.000
Missing	1	6.250		
Total	16	100.000		

Considerando invece l'abilità di subitazing, l'item 8, rispetto agli altri item, viene eseguito correttamente da tutti i bambini. In effetti in questo item la quantità di fiori presentata (2) era inferiore di quella nell'item 7 e nell'item 9 e, pertanto, nell'ottica di una progressione della difficoltà potrebbe essere presentato prima di questi due item. Una progressiva difficoltà si osserva invece negli item per valutare la capacità di comparare quantità non-simboliche (item 10, item 11 e item 12), dove tutti i bambini eseguono correttamente l'item 10 mentre, nei successivi due item, la media dei punteggi ottenuti tende a decrescere (Mean item11 = 0.867; Mean item 12 = 0.667). Risultati analoghi si osservano poi anche negli item per valutare la capacità di comparazione di numerosità simboliche in

quanto tutti i bambini eseguono correttamente l'item 13 mentre i successivi due item sembrano essere ordinati correttamente per difficoltà.

Nella prova di lettura e scrittura di numeri osserviamo invece una certa varianza da parte dei bambini in queste due abilità. Come mostrato nella Tabella 21, tutti i bambini sono in grado di leggere almeno 6 numeri e, comunque, più della metà di loro è in grado di leggere in modo corretto tutti e nove i numeri presentati. Nella prova di scrittura di numeri, solo un bambino è stato invece in grado di scrivere tutti i primi 5 numeri mentre, per i restanti, i risultati sono piuttosto variabili (Tabella 22).

Tabella 21 – Tabella di frequenze Prova di lettura

LSitem1	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
6	2	12.500	13.333	13.333
7	3	18.750	20.000	33.333
8	1	6.250	6.667	40.000
9	9	56.250	60.000	100.000
Missing	1	6.250		
Total	16	100.000		

Tabella 22 – Tabella di frequenza Prova di scrittura

LSitem2	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	2	12.500	13.333	13.333
1	3	18.750	20.000	33.333
2	3	18.750	20.000	53.333
3	3	18.750	20.000	73.333
4	3	18.750	20.000	93.333
5	1	6.250	6.667	100.000
Missing	1	6.250		
Total	16	100.000		

Analizzando infine i risultati ottenuti nelle due prove di operazioni semplici (Tabella 23), è possibile osservare che, innanzitutto, gli item sono disposti in modo progressivo per difficoltà.

Gli item OSitem1 e OSitem2 sono generalmente volti a comprendere se il bambino è consapevole del fatto che i gelati nell'immagine presentata sono in quantità maggiore o minore rispetto ai bambini e, dalle statistiche descrittive, si può osservare che quasi tutti i bambini hanno una risposta positiva (nell'item "OSitem3" solo un bambino non aveva risposto correttamente)

Rispetto ai risultati ottenuti nell'item "OSitem3" e nell'item OSitem4", in cui viene richiesto al bambino di dire quanti gelati mancavano o avanzano, si osserva invece che i bambini rispondono più correttamente quando i gelati sono in quantità minore dei bambini (solo 1 bambino sbaglia a dire quanti gelati mancano) rispetto a quando sono quantità maggiore (4 bambini sbagliano a dire quanti gelati avanzano)

Tabella 23 – statistiche descrittive Prova Operazioni semplici

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
OSitem1	15	1	1.000	0.000	1.000	1.000
OSitem2	15	1	0.933	0.258	0.000	1.000
OSitem3	15	1	0.933	0.258	0.000	1.000
OSitem4	15	1	0.733	0.458	0.000	1.000
OSitem5	15	1	0.867	0.352	0.000	1.000
OSitem6	15	1	0.933	0.258	0.000	1.000
OS_TOT	15	1	5.333	0.976	3.000	6.000

Prendendo in esame l'item 5 e l'item 6, anche in questo caso non si osservano particolari difficoltà a svolgere nel complesso questi compiti (solo un bambino non è riuscito a sommare correttamente le matite presenti nell'immagine proposta nell'item 6 mentre 2 bambini hanno risposto in modo errato nell'item 5); tuttavia, nell'ottica di ordinare gli item in modo progressivo per difficoltà, è opportuno considerare che questi risultati mostrano più difficoltà nell'item 5 che nell'item 6 e, pertanto, quest'ultimo dovrebbe quindi essere forse proposto in precedenza rispetto all'item 5.

Le prove atte a valutare i prerequisiti dominio-specifici dell'apprendimento matematico sono state analizzate anche dal punto di vista correlazionale attraverso una matrice contenente sia i risultati di queste prove, sia quelli ottenuti nelle prove per valutare i prerequisiti dominio-generale (Tabella 24). Analizzando la presente matrice di correlazioni, è possibile innanzitutto osservare una relazione significativamente positiva tra le misure ottenute con la prova per valutare il sistema ANS e i punteggi ottenuti nella prova di operazioni semplici. La maggiore efficienza dell'Approximate Number System in questi bambini sembra quindi associarsi anche ad una maggiore capacità di svolgere semplici operazioni di addizione e sottrazione. Prendendo in considerazione anche le prove dominio-generale, si osserva invece che i risultati ottenuti nella Prova di Conteggio correlano in modo significativamente

positivo con i risultati ottenuti nella prova di Ricerca Visiva Rapida di numeri e in modo significativamente negativo con il tempo nella Prova RAN di numeri. Abilità implicate nella velocità di elaborazione quali la ricerca visiva rapida e la velocità di nominazione e, nello specifico, nel caso in cui queste riguardino i numeri, sembrano quindi associarsi alle abilità dei bambini nel conteggiare.

Tabella 24 – Matrice di correlazioni Prove dominio matematico e Prove dominio generale

VARIABLE	CONTEGGIO_tot	ANS_tot	LS_TOT	OS_TOT	SA_TOT	RVimm_TOT	RVnum_TOT	RANogg_tempo	RANogg_corretti	RANnum_tempo	RANnum_corretti
1. CONTEGGIO_tot	n	—									
	Pearson's r	—									
	p-value	—									
2. ANS_tot	n	15	—								
	Pearson's r	0.183	—								
	p-value	0.513	—								
3. LS_TOT	n	15	15	—							
	Pearson's r	0.378	-0.179	—							
	p-value	0.165	0.522	—							
4. OS_TOT	n	15	15	15	—						
	Pearson's r	-0.104	0.609*	-0.508	—						
	p-value	0.712	0.016	0.053	—						
5. SA_TOT	n	15	15	15	15	—					
	Pearson's r	0.317	0.224	-0.027	0.373	—					
	p-value	0.250	0.423	0.923	0.170	—					
6. RVimm_TOT	n	15	15	15	15	16	—				
	Pearson's r	0.066	0.307	0.041	-0.079	0.308	—				
	p-value	0.815	0.265	0.884	0.779	0.246	—				
7. RVnum_TOT	n	15	15	15	15	16	16	—			
	Pearson's r	0.590*	0.072	0.531*	-0.320	0.306	0.062	—			
	p-value	0.021	0.798	0.042	0.245	0.249	0.819	—			
8. RANogg_tempo	n	15	15	15	15	16	16	16	—		
	Pearson's r	-0.465	-0.602*	-0.343	-0.312	-0.316	-0.088	-0.545*	—		
	p-value	0.081	0.018	0.210	0.258	0.233	0.746	0.029	—		
9. RANogg_corretti	n	15	15	15	15	16	16	16	16	—	
	Pearson's r	0.305	0.510	0.075	0.198	0.394	0.248	0.241	-0.619*	—	
	p-value	0.268	0.052	0.791	0.480	0.132	0.355	0.368	0.011	—	
10. RANnum_tempo	n	15	15	15	15	16	16	16	16	16	—
	Pearson's r	-0.826***	-0.185	-0.266	-0.093	-0.453	0.029	-0.617*	0.627**	-0.464	—
	p-value	< .001	0.508	0.338	0.741	0.078	0.914	0.011	0.009	0.070	—
11. RANnum_corretti	n	15	15	15	15	16	16	16	16	16	—
	Pearson's r	0.254	0.006	0.468	-0.020	0.403	0.286	0.214	-0.306	0.425	-0.363
	p-value	0.361	0.984	0.079	0.944	0.121	0.283	0.425	0.249	0.101	0.168

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Il sistema ANS correla invece in modo significativamente negativo con il tempo nella prova RAN di oggetti: la velocità dei bambini nel nominare gli oggetti si associa quindi all'efficienza dell'ANS e

quindi ad una maggiore capacità dei bambini di rappresentarsi le quantità. Le capacità di lettura e scrittura di numeri presentano infine una correlazione positiva con il punteggio totale ottenuto nella prova di Ricerca Visiva Rapida di numeri: maggiore è il numero di stimoli numerici trovati in questa prova, maggiore è la capacità di lettura e scrittura di numeri.

Analisi delle prove per valutare i prerequisiti appartenenti al dominio della letto-scrittura.

Rispetto alla classe “Rossa”, il numero di bambini nella classe “Blu” era inferiore (9 bambini) e, pertanto, le analisi effettuate sono state delle statistiche descrittive e tabelle di frequenza per ogni diversa prova in modo sia di individuare possibili item critici o riposte alternative che possano essere considerate corrette, sia di riordinare, eventualmente, gli item delle diverse prove in modo progressivo per difficoltà

Analisi delle prove per la valutazione del Linguaggio

Partendo dalla prova di consapevolezza morfologica, si può osservare che non sono presenti item critici e che, nel complesso, anche la prova si caratterizza per una progressione nella difficoltà (Tabella 25). Il primo item viene infatti eseguito in modo corretto da tutti i bambini mentre nell’item 2 e nell’item 3, in cui viene richiesto di nominare lo stimolo presentato (un animale immaginario nominato “Paveno”) al plurale o al femminile, si osserva che 2 bambini sbagliano a trasformare la parola al plurale e 3 bambini sbagliano invece a trasformarla al femminile (Tabella 26 e Tabella 27). Minori difficoltà si sono invece riscontrate nell’item CMitem4, in cui la media dei punteggi ottenuti è di 0.889 a fronte del punteggio massimo di 1.

Tabella 25 – Statistiche descrittive Prova di consapevolezza morfologica

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
CMitem1	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CMitem2	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
CMitem3	9	0	0.667	0.500	0.000	1.000
CMitem4	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CM_TOT	9	0	3.333	0.866	2.000	4.000

Tabella 26 – tabella di frequenze CMitem2

CMitem2	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	2	22.222	22.222	22.222
1	7	77.778	77.778	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Tabella 27 - Tabella di frequenza CMitem3

CMitem3	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	3	33.333	33.333	33.333
1	6	66.667	66.667	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Le statistiche descrittive circa la prova di Vocabolario recettivo (Tabella 28) hanno invece mostrato la presenza di alcuni item critici e nei quali tutti i bambini davano delle risposte sistematiche differenti dalla risposta che è stata ipotizzata come corretta. Nello specifico, delle risposte sistematiche si sono osservate negli item 4, 10, 11, 14, 15 e 33, nei quali infatti i bambini davano delle risposte ricorrenti che, nonostante non siano effettivamente quella corrette, sono comunque semanticamente simili

RISPOSTA CORRETTA RIPOSTA DATA

Item 4	Aglione	5 bambini danno la risposta “Cipolla”
Item10	Comò	5 bambini danno la risposta “Mobile”
Item 11	Mulo	Tutti e 9 i bambini danno la risposta “Asino”
Item 14	Pannocchia	3 bambini danno la risposta “Mais”
Item 15	Violino	6 bambini danno la risposta “Chitarra”
Item 33	caraffa	5 bambini danno la risposta “Brocca”

Per questi item è possibile dunque fare alcune importanti considerazioni. Da una parte bisogna infatti sottolineare come i disegni, presentati in bianco e nero e non eccessivamente dettagliati, possano aver

confuso i bambini come nel caso dell'item 4 o dell'item 15. Oltre ad un fattore puramente stilistico dei disegni presentati, è necessario evidenziare come alcune parole fornite nelle risposte a questi item possano essere maggiormente conosciute o, comunque, più frequenti nei bambini di 5/6 anni del giorno d'oggi rispetto alle parole scelte per questa prova.

Tabella 28 – Statistiche descrittive Prova Vocabolario

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
VOCitem1	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
VOCitem2	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
VOCitem3	9	0	0.667	0.500	0.000	1.000
VOCitem4	9	0	0.111	0.333	0.000	1.000
VOCitem5	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem6	9	0	0.667	0.500	0.000	1.000
VOCitem7	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem8	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
VOCitem9	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem10	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000
VOCitem11	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000
VOCitem12	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem13	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
VOCitem14	9	0	0.556	0.527	0.000	1.000
VOCitem15	9	0	0.222	0.441	0.000	1.000
VOCitem16	9	0	0.556	0.527	0.000	1.000
VOCitem17	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
VOCitem18	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem19	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem20	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
VOCitem21	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000
VOCitem22	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
VOCitem23	9	0	0.222	0.441	0.000	1.000
VOCitem24	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
VOCitem25	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
VOCitem26	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000
VOCitem27	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem28	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
VOCitem29	9	0	0.667	0.500	0.000	1.000
VOCitem30	9	0	0.111	0.333	0.000	1.000
VOCitem31	9	0	0.444	0.527	0.000	1.000
VOCitem32	9	0	0.333	0.500	0.000	1.000
VOCitem33	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000
VOCitem34	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000

Alcune delle risposte che i bambini hanno dunque fornito (come ad esempio quelle nell'item 10, 11, 14 e 33) possono quindi non essere considerate come errate ma, al contrario, possono rappresentare una valida alternativa corretta. Oltre a queste osservazioni, si sono inoltre osservati alcuni item particolarmente critici in merito alla difficoltà. Nell'item 21 (“Pugile”) e 26 (“Caffettiera”), infatti, nessuno dei bambini è riuscito a fornire una risposta corretta e si sono quindi osservati dei risultati simili agli item più complessi e riferiti ad una età di acquisizione più alta.

Nel complesso, comunque, la prova sembra caratterizzarsi comunque per una progressione di difficoltà, dovuta soprattutto anche dalla scelta di ordinare gli item per età di acquisizione.

Tabella 29 – Statistiche descrittive Prova di comprensione grammaticale

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
CGitem1	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem2	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem3	9	0	0.444	0.527	0.000	1.000
CGitem4	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem5	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CGitem6	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem7	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem8	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
CGitem9	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
CGitem10	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem11	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CGitem12	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem13	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CGitem14	9	0	0.556	0.527	0.000	1.000
CGitem15	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CGitem16	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CGitem17	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CGitem18	9	0	0.444	0.527	0.000	1.000
CGitem19	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
CGitem20	9	0	0.667	0.500	0.000	1.000
CGitem21	9	0	0.333	0.500	0.000	1.000
CGitem22	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CGitem23	9	0	0.667	0.500	0.000	1.000
CGitem24	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
CGitem25	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CGitem26	9	0	0.444	0.527	0.000	1.000
CG_TOT	9	0	20.889	1.900	18.000	23.000

Risultati analoghi si sono osservati anche nella prova di comprensione grammaticale, dove non si osservano particolari item critici e, comunque, la prova sembra essere nel complesso piuttosto semplice e tutti bambini non hanno riscontrato particolari difficoltà (Tabella 29).

In questa prova si può osservare che il primo item di ogni tipologia di frase (le diverse tipologie di frasi erano rappresentate da due item ciascuna) viene spesso sbagliato più frequentemente di quello successivo (ad esempio item 3 e 4 o item 5 e 6) mostrando così come, per questi bambini, tale item possa servire per “adattarsi” al compito richiesto. Tale risultato diventa tuttavia meno frequente con il progredire della prova anche a causa della presenza di item più difficili e, tale risultato, potrebbe dunque mostrare come la prova sia effettivamente caratterizzata da una progressiva difficoltà.

Analisi delle prove per la valutazione della consapevolezza fonologica

Come per la prova vocabolario, le statistiche descrittive effettuate per le prove di consapevolezza fonologica hanno mostrato una serie di item critici o item da riordinare per difficoltà progressiva (Tabella 30).

Tabella 30 – Statistiche descrittive Prova di Consapevolezza notazionale

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Ritem1	9	0	0.333	0.500	0.000	1.000
Ritem2	9	0	0.611	0.858	0.000	2.500
Ritem3	9	0	0.556	0.726	0.000	2.000
Ritem 4	9	0	1.167	1.414	0.000	4.000
SIitem1	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
SIitem2	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
SIitem3	9	0	0.556	0.527	0.000	1.000
SIitem4	9	0	0.611	0.486	0.000	1.000
SFitem1	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
SFitem2	9	0	0.278	0.441	0.000	1.000
SFitem3	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
SFitem4	9	0	0.667	0.500	0.000	1.000
SMitem1	9	0	0.778	0.507	0.000	1.500
SMitem2	9	0	0.333	0.500	0.000	1.000
SMitem3	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
SMitem4	9	0	0.556	0.527	0.000	1.000
SSitem1	9	0	2.000	0.000	2.000	2.000
SSitem2	9	0	2.000	0.000	2.000	2.000
SSitem3	9	0	2.111	1.054	0.000	3.000
SSitem4	9	0	2.778	0.441	2.000	3.000
MSIitem1	9	0	0.000	0.000	0.000	0.000
MSIitem2	9	0	0.333	0.500	0.000	1.000
MSIitem3	9	0	0.333	0.500	0.000	1.000
MSIitem4	9	0	0.333	0.500	0.000	1.000

Partendo dalla prova di rime, tutti gli item sembrano risultare particolarmente complessi e, nello specifico, gran parte delle difficoltà per i bambini si sono osservate nell'item 2 (5 bambini non hanno trovato neanche una rima) e nell'item 3 (5 bambini non hanno trovato neanche una rima e 3 bambini ne hanno trovata solo una) che presentavano un numero maggiore di stimoli da analizzare (Tabella 31 e Tabella 32).

Tabella 31 – Tabella di frequenza punteggi Ritem2

Ritem2	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	5	55.556	55.556	55.556
1	3	33.333	33.333	88.889
2.5	1	11.111	11.111	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Tabella 32 – Tabella di frequenza punteggi Ritem3

Ritem3	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	5	55.556	55.556	55.556
1	3	33.333	33.333	88.889
2	1	11.111	11.111	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Diverso è, invece, il caso della prova di identificazione del suono iniziale, la quale sembra non presentare item critici e appare anche adeguata per difficoltà (Tabella 33).

Tabella 33 – Statistiche descrittive Prova di individuazione suono iniziale

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SIitem1	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
SIitem2	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
SIitem3	9	0	0.556	0.527	0.000	1.000
SIitem4	9	0	0.611	0.486	0.000	1.000

Dopo un primo item svolto infatti correttamente da tutti i bambini, i successivi item mostrano un punteggio medio abbastanza inferiore ad 1 (che per ogni item era il punteggio massimo ottenibile) e quindi anche un aumento dei bambini non in grado di eseguirli correttamente (4 bambini per l'item 3 e 3 bambini per l'item 4).

Considerando invece la prova di identificazione del suono finale, questa non sembra presentare particolari item critici; tuttavia, si può osservare che l'item 2 risulta più complesso dell'item 3 e 4 mentre, quest'ultimo, risulta invece più complesso rispetto all'item 3 (Tabella 34, Tabella 35 e Tabella 36) e, pertanto, diviene necessario effettuare un riordinamento degli item presentati.

Tabella 34– Tabella di frequenza punteggi SFitem2

SFitem2	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	6	66.667	66.667	66.667
0.5	1	11.111	11.111	77.778
1	2	22.222	22.222	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Tabella 35 – Tabella di frequenza punteggi SFitem3

SFitem3	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	1	11.111	11.111	11.111
1	8	88.889	88.889	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Tabella 36 – Tabella di frequenza punteggi SFitem4

SFitem4	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	3	33.333	33.333	33.333
1	6	66.667	66.667	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Analogamente, nella prova di identificazione del suono intermedio non si osservano item critici, ma, tuttavia, l'item 3 risulta essere il più semplice (tutti i bambini tranne uno lo eseguono correttamente) e, quindi, risulta anche in questo caso necessario cambiare la disposizione degli item nella prova per renderla progressiva per difficoltà.

Considerando, invece, sia la prova di segmentazione sillabica che di manipolazione del suono iniziale, si nota che la prima non necessita di particolari modifiche in quanto risulta essere abbastanza adeguata e progressiva per difficoltà mentre, la seconda, sembra caratterizzarsi per dei compiti piuttosto complessi per i bambini poiché, in tutti gli item, più del 50% di loro non ha fornito la risposta corretta (Tabella 37).

Tabella 37 - Tabella di frequenze prova di manipolazione del suono iniziale

MSIitem1	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	9	100.000	100.000	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		
MSIitem2	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	6	66.667	66.667	66.667
1	3	33.333	33.333	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		
MSIitem3	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	6	66.667	66.667	66.667
1	3	33.333	33.333	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		
MSIitem4	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	6	66.667	66.667	66.667
1	3	33.333	33.333	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Particolarmente complesso risulta essere il primo item in cui viene richiesto al bambino di come sarebbe diventata la parola “Parco” senza il suono “P” e, forse, l’utilizzo di un solo esempio per queste tipologie di prove non è risultato essere abbastanza sufficiente per far comprendere e adattare il bambino ai compiti richiesti e, pertanto, potrebbe essere utile inserire un ulteriore esempio.

Analisi delle prove per la valutazione dell'alfabetizzazione precoce

Analizzando la prova di competenza notazionale precoce (Tabella 38) è possibile osservare come, mediamente, la prova risulta essere piuttosto semplice e che quasi tutti i bambini riescono a riconoscere le parole presentate. Gli item svolti correttamente da tutti i bambini sono quelli in cui veniva richiesto di identificare una sola lettera (CNitem2, CNitem6) o un numero (CNitem5) mentre, quando veniva richiesto al bambino di individuare una parola più complessa quale “Elefante” o “Lupo”, si può osservare un leggero aumento di persone che commettono un errore (2 bambini sbagliano sia l'item CNitem 7 che l'item CNitem 8). La prova nel complesso risulta quindi piuttosto adeguata per livello di complessità e, pertanto, non è necessario applicare qualche modifica.

Tabella 38 – Statistiche descrittive Prova di competenza notazionale precoce

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
CNItem1	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CNItem2	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CNItem3	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CNItem4	9	0	0.889	0.333	0.000	1.000
CNItem5	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CNItem6	9	0	1.000	0.000	1.000	1.000
CNItem7	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000
CNItem8	9	0	0.778	0.441	0.000	1.000

Risultati interessanti si sono infine osservati nelle prove di scrittura e lettura. Nella prova di scrittura di parole, il punteggio è stato attribuito assegnando 2 punti nel caso la parola fosse stata scritta correttamente, 1 punto se presentava piccoli errori come una lettera scritta al contrario e 0 punti se la parola era totalmente sbagliata o se il bambino non era in grado di scriverla. Dalla tabella di frequenza (Tabella 39) dei punteggi per ogni item, è possibile osservare che la parola più complessa da scrivere è la parola “SOLE” in quanto 6 bambini ottengono 0 punti. Piuttosto semplici risultano invece essere l'item 1 e l'item 3 in quanto 6 bambini riescono a scrivere in modo corretto la lettera A mentre 7 bambini il proprio nome. Rispetto infine all'item2, nonostante non si osservano particolari difficoltà, vi è una buona quantità di bambini che non scrive il numero “1” in modo totalmente corretto ma commette qualche errore grafico come scriverlo al contrario.

Frequenze punteggio item 1 – Lettera “A”

SPitem1	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	1	11.111	11.111	11.111
2	6	66.667	66.667	77.778
0	2	22.222	22.222	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Frequenze punteggio Item 2 – Numero “1”

SPitem2	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	4	44.444	44.444	44.444
2	5	55.556	55.556	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Frequenze punteggio Item 3 – Il proprio nome

SPitem3	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	2	22.222	22.222	22.222
2	7	77.778	77.778	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Frequenze punteggio Item 4 – Parola “SOLE”

SPitem4	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	6	66.667	66.667	66.667
1	2	22.222	22.222	88.889
2	1	11.111	11.111	100.000
Missing	0	0.000		
Total	9	100.000		

Tabella 39 – Frequenze punteggi Item Prova di scrittura di parole

Analizzando le prove di lettura di lettere e numeri, è possibile invece osservare come queste risultino abbastanza discriminative in quanto, dai dati, emerge che non tutti i bambini conoscono le lettere dell’alfabeto (la media del numero di lettere conosciute è di circa 14 con una deviazione standard di circa 8) mentre, rispetto alle cifre, i bambini sembrano essere più competenti in quanto sanno in media riconoscere otto delle nove cifre (Tabella 40).

Tabella 40 – Statistiche descrittive Prove di lettura

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Lettura_lettereTOT	9	0	13.556	8.110	0.000	21.000
Lettura_numeriTOT	9	0	8.444	0.882	7.000	9.000

Considerando le prove di scrittura (Tabella 41), la media di lettere scritte correttamente è di circa 11 mentre la media di numeri scritti correttamente è di circa 4. Nessuno dei bambini è riuscito a scrivere in modo corretto né tutti i numeri (il numero massimo di cifre scritte correttamente è di 6) né tutte le lettere (il numero massimo di lettere scritte correttamente è di 20 su 21).

Tali mostrano quindi che, nonostante i bambini presentino delle difficoltà leggermente maggiori sia per quanto riguarda la scrittura di lettere che la scrittura di numeri rispetto alle prove di lettura, la prova è piuttosto discriminativa e, a conferma di ciò, anche la deviazione standard in entrambe le prove risulta essere abbastanza elevata (7.918 nella prova di scrittura di lettere e 1.787 nella prova di scrittura di numeri).

Tabella 41 – Statistiche descrittive Prove di scrittura

	Valid	Missing	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Scrittura_lettereTOT	9	0	11.222	7.918	0.000	20.000
Scrittura_numeriTOT	9	0	3.778	1.787	1.000	6.000

CAPITOLO 6

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E PROSPETTIVE FUTURE

Nonostante il ridotto campione, lo studio pilota effettuato in questo lavoro ha comunque permesso di rilevare alcuni aspetti qualitativamente critici rispetto alle nuove prove pensate per valutare i prerequisiti dell'apprendimento. L'obiettivo di questo studio pilota è stato infatti quello sia di osservare e valutare qualitativamente le prove, sia di individuare possibili item critici, risposte alternative o eventuali modifiche da attuare alle prove stesse e, a partire dalle analisi effettuate sui risultati ottenuti, è stato possibile elaborare alcune importanti considerazioni.

Partendo dalle analisi dei risultati ottenuti con le prove atte a valutare i prerequisiti dominio-generalisti, le statistiche descrittive hanno innanzitutto evidenziato che, nella prova "Span di Cifre in Avanti", i bambini riescono, in media, a mantenere nella loro memoria a breve termine 4/5 cifre. Tali risultati sono in effetti in linea con diversi dati normativi presenti attualmente (come, ad esempio, quelli utilizzati nella scala WPPSI) o che sono stati ricavati da studi come quello di Orsini e colleghi (1987) il quale, oltre a fornire dei dati normativi per i test di span di memoria immediata verbale e spaziale, ha mostrato come bambini di età compresa tra i 5 e 6 anni sono in grado di ricordare, mediamente, tra le 4 e 5 cifre nella prova di span di cifre. L'analisi correlazionale ha inoltre permesso di evidenziare alcune importanti correlazioni tra le misure di diverse prove come, ad esempio, tra il punteggio totale ottenuto nella prova di Ricerca Visiva Rapida di numeri e i tempi impiegati nelle prove RAN di colori, di oggetti e di numeri. Questo risultato, oltre a mostrare la presenza di un'associazione tra la velocità nelle prove RAN e il numero di stimoli trovati nella prova di Ricerca Visiva Rapida di numeri, evidenzia come le prove pensate per valutare diversi aspetti di un dominio, quali la nomina rapida e la capacità di ricerca visiva rapida nel caso della velocità di elaborazione, siano riuscite a rilevare, nonostante il ridotto campione, alcune associazioni tra le loro misure. Delle correlazioni si sono inoltre osservate sia all'interno di una stessa tipologia di prova come, ad esempio, nel caso dei fattori "tempo" tra le diverse prove RAN (i tempi nelle prove RAN hanno mostrato una relazione

significativamente positiva tra loro), sia all'interno di una stessa prova (nella prova RAN di oggetti il tempo impiegato per svolgerla correlava positivamente con il numero di risposte corrette) e, tali risultati, evidenziano pertanto come queste prove siano state in grado di rilevare anche delle correlazioni tra le loro diverse misure.

Alla luce di questi risultati, non sembra quindi necessario effettuare particolari modifiche alle prove per la valutazione dei prerequisiti dominio-general, le quali risultano piuttosto adeguate e, inoltre, nessuno dei bambini a cui sono state somministrate ha riscontrato particolari difficoltà a svolgere i compiti richiesti.

Prendendo in esame le prove atte a valutare i prerequisiti dominio-specifici per l'apprendimento della matematica, una considerazione deve innanzitutto essere fatta in merito alla prova di conteggio che, dai risultati delle statistiche descrittive, è risultata piuttosto semplice per i bambini a cui è stata somministrata. All'interno di questa prova, l'item 5, l'item 6 e l'item 7 prevedevano un compito di conteggio di stimoli visivi (dei fiori), mentre i primi quattro prevedevano dei compiti di conteggio attraverso l'utilizzo dei primi cinque numeri (ad esempio contare fino a cinque o contare all'indietro partendo dal numero 5) o, comunque, utilizzando un numero massimo di cinque cifre (ad esempio contare 5 cifre partendo dal numero 2). Per entrambe queste due tipologie di prove, ciò che si è riscontrato è una sorta di "effetto soffitto" per cui, quasi tutti i bambini, erano in grado di conteggiare tutti i fiori correttamente o erano in grado di conteggiare fino a 5 e, pertanto, il punteggio medio ottenuto nei diversi item è risultato piuttosto elevato e quasi sempre vicino al punteggio massimo ottenibile. Tuttavia, se da una parte negli item 5, 6 e 7 il compito richiesto può essere facilitato dalla presenza di stimoli da conteggiare (si nota comunque una progressiva difficoltà degli item in quanto nessuno dei bambini sbaglia nel contare 3 fiori, due bambini sbagliano a contare 5 fiori e 4 bambini sbagliano a contare 8 fiori), dall'altra nei primi item l'effetto soffitto potrebbe invece essere dovuto al fatto che, forse, il compito richiesto era eccessivamente semplice rispetto alle competenze di conteggio possedute dai bambini. In effetti le prove di enumerazione contenute in batterie che, attualmente, vengono utilizzate per valutare i prerequisiti dominio-matematici quale, ad esempio, la

batteria BIN 4-6 (Molin, Poli, Lucangeli, 2006), propongono dei compiti di conteggio in avanti da 1 a 20 o di conteggio all'indietro da 10 a 1. Nella prova di conteggio proposta potrebbe quindi essere utile rendere più discriminativi i diversi compiti richiesti, cercando quindi di verificare se i bambini siano in grado di conteggiare fino ad un numero più elevato di 5. Le prove per la valutazione del sistema ANS, delle capacità di scrittura e lettura di numeri e delle capacità di svolgere operazioni semplici sembrano, invece, risultare complessivamente piuttosto pertinenti sia per adeguatezza che per difficoltà.

La prova per valutare le diverse abilità implicate nell'Approximate Number System non è risultata particolarmente difficile da svolgere e, nel complesso, ogni abilità indagata all'interno di questo dominio ha previsto degli item appropriati e disposti in modo progressivo rispetto alla loro difficoltà. Le prove di lettura e scrittura di numeri hanno invece mostrato una certa varianza nei bambini rispetto alle loro conoscenze dei numeri e alle loro capacità di lettura e scrittura di questi. Nello specifico, tutti i bambini erano in grado di leggere correttamente almeno 6 numeri e, comunque, più della metà di loro ha letto in modo corretto tutti e nove i numeri presentati. Rispetto invece alla scrittura, solo un bambino ha scritto correttamente tutti e cinque i numeri dettati mentre i restanti hanno mostrato delle capacità di scrittura piuttosto variabili.

Considerando infine la prova per valutare la capacità di svolgere operazioni semplici, bisogna invece considerare che, in alcuni item (item 5 e item 6), gli elementi da sommare (delle matite) erano presenti all'interno dello stesso foglio e la richiesta al bambino era quella di dire quante "matite" vi erano in totale. Osservando durante la somministrazione una generale non immediatezza della risposta da parte dei bambini, vi è quindi la possibilità che, da una parte questi abbiano compreso il compito di dover "sommare" tutte le matite per rispondere correttamente, dall'altra che per fornire tale risposta si siano avvalsi della loro abilità di conteggio e, tale constatazione, sarebbe in effetti in linea anche con quanto affermato da Caviola et. Al (2018) secondo cui, bambini molto piccoli, utilizzino delle strategie procedurali (come il conteggio con le dita) per svolgere operazioni semplici. Nel complesso, comunque, anche questa prova è risultata piuttosto adeguata in quanto nessuno dei bambini ha

mostrato serie difficoltà nello svolgerla correttamente e, come unica raccomandazione emersa dalle statistiche descrittive sui risultati ottenuti, si potrebbe invertire la posizione dell'item 5 e dell'item 6 in modo da renderla progressiva per difficoltà.

Le prove per valutare i prerequisiti di dominio matematico hanno inoltre evidenziato delle correlazioni sia reciproche che con misure di diverse prove di dominio-generale. Il sistema ANS mostra una correlazione significativamente positiva con la capacità di svolgere operazioni semplici e, tale risultato, potrebbe essere in linea con quanto riscontrato da Mazzocco, Feigenson e Halberdasi (2011), i quali hanno osservato una relazione tra la precisione dell'ANS in età prescolare e le prestazioni nella matematica scolastica. Oltre a questa correlazione, si sono poi osservate anche associazioni tra i risultati delle prove di dominio-generale e quelli delle prove per la valutazione del dominio matematico: la capacità di conteggio era relata sia alla capacità di ricerca visiva rapida di numeri, sia alla velocità di nominazione rapida di numeri, il sistema ANS si associava con la velocità nella prova RAN di oggetti e, infine, la capacità di ricerca visiva rapida di numeri era correlata con le capacità di lettura e scrittura di numeri. A partire da questi risultati si osserva quindi una generale relazione tra la velocità di elaborazione e i suoi diversi domini con le prestazioni matematiche e, tale relazione, è in effetti coerente con quanto riscontrato anche da Passolunghi et al. (2015) che hanno evidenziato una relazione tra la velocità di elaborazione e le abilità matematiche in età prescolare. Rispetto, infine, alle analisi dei risultati ottenuti nelle prove per valutare i prerequisiti della letto-scrittura, dai risultati che sono emersi si può dedurre sia l'adeguatezza di alcune prove come, ad esempio, la prova di consapevolezza morfologica o quella di comprensione grammaticale verso le quali, dunque, non risulta necessario svolgere particolari modifiche, sia la necessità di compiere alcune modifiche in diverse prove come, ad esempio, nel caso della prova di vocabolario recettivo o di quella per valutare la consapevolezza fonologica.

Nella prova di vocabolario, le analisi statistiche hanno innanzitutto evidenziato alcuni item critici e particolarmente complessi per i bambini a cui è stata somministrata tale prova e, pertanto, attraverso un'analisi qualitativa è stato possibile individuare delle possibili risposte alternative che possono

essere considerate corrette durante l'attribuzione del punteggio (ad esempio, nell'item 11 "mulo", le sistematiche risposte "asino" da parte dei bambini hanno suggerito di considerare questa risposta non solo come una valida alternativa, ma anche come quella effettivamente corretta). L'analisi qualitativa ha permesso inoltre di evidenziare un altro aspetto critico di questa prova: la qualità dei disegni presentati. Prendendo in esempio l'item 15 "Violino" e la sua corrispondente rappresentazione grafica, è possibile osservare come questi disegni siano stati innanzitutto mostrati in bianco e nero e, molto probabilmente, eccessivamente stilizzati e poco dettagliati. Questi fattori potrebbero così aver indotto delle continue risposte pertinenti ma errate (nel caso dell'item 15 – figura 3, la maggior parte dei bambini ha risposto "chitarra") e, pertanto, per favorire il riconoscimento nei bambini diviene necessario effettuare alcune modifiche grafiche e stilistiche ai disegni dei diversi item (i disegni potrebbero, ad esempio, essere presentati colorati piuttosto che in bianco e nero).

Vocabolario recettivo
Item 15



Figura 17 - Item 15, Prova di Vocabolario Recettivo

Oltre a queste considerazioni, va inoltre sottolineata la presenza di item particolarmente difficili anche tra quelli previsti per la loro età d'acquisizione e dove, dunque, nessuno di loro ha saputo dare la risposta corretta (ad esempio, nell'item 21 "pugile", tutti i bambini hanno mostrato delle difficoltà a rispondere simili a quelle che si osservano per gli item più complessi e riferiti ad una età di acquisizione più alta). Questi item dovrebbero quindi essere riposizionati tra quelli previsti per una età di acquisizione maggiore di 5 anni, in modo da rendere la prova progressiva per difficoltà.

Esaminando invece la prova di consapevolezza fonologica, l'analisi dei dati ha mostrato la necessità sia di riorganizzare la disposizione degli item all'interno di alcune prove in modo che questa sia progressiva per difficoltà, sia di effettuare delle modifiche ad alcuni item stessi.

Nella prova di rime si è osservata una generale difficoltà negli item con un maggior numero di stimoli (esempio item 3 – Figura 18) e pertanto risulta necessario diminuire il loro numero anche in funzione dei risultati ottenuti nella prova span di memoria (i bambini riescono in media a mantenere ed elaborare all'incirca 4/5 stimoli contemporaneamente). Nelle prove di identificazione del suono finale e intermedio è invece emersa la necessità di riorganizzare alcuni item in modo da renderle progressivamente più difficili: nella prova di identificazione del suono iniziale l'item 2 è risultato più complesso dell'item 3 e 4 mentre l'item 3 è risultato più complesso dell'item 4; nella prova di identificazione del suono intermedio l'item 3 è invece risultato il più semplice.

Prova di consapevolezza fonologica - Rime
Item 3

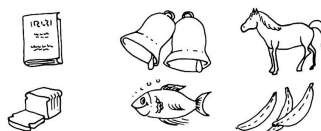


Figura 18 - item 3, Prova di Rime

Per ultimo, la prova di manipolazione del suono iniziale è infine risultata complessivamente difficile in quanto si è osservato che, più del 50% dei bambini, non è riuscito a fornire le risposte corrette a tutti gli item dopo un primo esempio e, particolarmente critico, è risultato essere il primo item. Per tutti i compiti delle altre prove si sono generalmente previsti 2 esempi e, in questo caso, potrebbe quindi essere utile inserire un ulteriore esempio in modo da facilitare la comprensione del compito al bambino. Le restanti prove (prova di consapevolezza morfologica, prova di comprensione grammaticale, prova di competenza notazionale precoce e le diverse prove di lettura e scrittura) sono, invece, risultate nel complesso piuttosto pertinenti sia per adeguatezza che per progressione di difficoltà e, dalle analisi dei risultati, non sono emersi particolari item critici o eventuali modifiche da compiere.

Prospettive future

Provando a sintetizzare quanto evidenziato dalle analisi dei risultati, è emerso che diverse prove per la valutazione dei prerequisiti sia matematici che della letto-scrittura necessitano di alcune modifiche. Nello specifico, alcuni item nella prova di conteggio sono risultati troppo semplici e, pertanto, risulta opportuno aumentare il numero di cifre da utilizzare nei diversi compiti di conteggio.

Rispetto alla prova per la valutazione della consapevolezza fonologica, è risultato invece opportuno effettuare alcune modifiche nella disposizione degli item all'interno di alcune singole prove, modificare alcuni item particolarmente critici (ciò si osserva ad esempio nella Prova di Rime) e aggiungere ulteriori esempi mentre, considerando la prova di vocabolario recettivo, si è riscontrata la necessità di modificare, anche dal punto di vista grafico, gli item della prova di vocabolario e di riordinarli per renderli progressivamente più complessi.

Una volta effettuate queste modifiche, tutte le nuove prove per la valutazione dei prerequisiti dell'apprendimento potrebbero essere somministrate ad un campione molto più elevato di quello presente all'interno di questo studio pilota, in modo da attuare così una loro effettiva standardizzazione. Attualmente (anno 2022/2023) si sta sviluppando un aggiornamento della batteria PR-CR 2 per modificarla in funzione dei risultati della ricerca recente e per includere anche delle prove per la valutazione dei prerequisiti del calcolo. Come le diverse prove contenute nella batteria PR-CR 2, le prove elaborate in questo lavoro si presentano come semplici, veloci da somministrare e atte ad indagare, con criteri specifici, i prerequisiti alla base dei diversi apprendimenti scolastici in bambini frequentanti l'ultimo anno della scuola dell'infanzia e, pertanto, una volta standardizzate queste prove potrebbero essere inserite all'interno della nuova batteria PR-CR affinché questa possa valutare, in modo completo e aggiornato, i diversi prerequisiti scolastici.

Limiti della ricerca

Il principale limite di questa ricerca sta, chiaramente, nella numerosità del campione, che si presenta infatti particolarmente ristretto (l'obiettivo principale era comunque quello di valutare preliminarmente le prove prima di procedere alla loro standardizzazione).

Un aumento della numerosità del campione risulterebbe pertanto opportuno sia per ottenere dei risultati statisticamente più forti, sia per rilevare ulteriori criticità. Prima di una effettiva standardizzazione di queste prove, sarebbe inoltre necessario apportare innanzitutto le modifiche proposte e, successivamente, attraverso anche un campione più ampio, si potrebbe effettuare un'ulteriore somministrazione al fine di verificarne meglio l'efficacia e per valutarne in modo più dettagliato la loro qualità.

CONCLUSIONI

Partendo dalla generale definizione dei prerequisiti dell'apprendimento scolastico come abilità, processi o meccanismi alla base dello sviluppo di una ulteriore abilità e in grado, quindi, di predire le prestazioni scolastiche, è stata poi osservata l'importanza di una loro valutazione già in età prescolare, in modo da identificare possibili profili a rischio con il fine di prevenire eventuali future difficoltà durante la scuola primaria (Badian, 1988). I prerequisiti dell'apprendimento si pongono infatti come delle condizioni necessarie su cui fondare i diversi processi di apprendimento scolastico e, la presenza di deficit in tali abilità, già in età prescolare, può risultare cruciale nel determinare successive difficoltà scolastiche e disturbi specifici dell'apprendimento (DSA).

Attraverso un'analisi di diverse ricerche in letteratura, questo lavoro ha quindi voluto delineare i principali prerequisiti dell'apprendimento scolastico sia di dominio-generale che di domini più specifici come quelli della letto-scrittura e della matematica. Prendendo in esame i prerequisiti di dominio-generale, è stato, ad esempio, osservato il contributo della memoria di lavoro, della velocità di elaborazione o della nomina rapida sui successivi apprendimenti scolastici. Rispetto invece ai prerequisiti del calcolo, è stato evidenziato l'importante ruolo delle abilità di conteggio, della precisione del sistema ANS o della capacità di svolgere operazioni semplici. Considerando infine i prerequisiti della letto-scrittura, le ricerche in letteratura hanno evidenziato come aspetti legati al linguaggio (quali la consapevolezza morfologica, il vocabolario e la comprensione grammaticale), alla consapevolezza fonologica o ad una alfabetizzazione precoce, siano determinanti sia per lo sviluppo delle capacità di lettura e scrittura, sia per l'insorgenza di difficoltà e disturbi quali la dislessia evolutiva.

Una volta delineati i principali prerequisiti dell'apprendimento, sono state elaborate delle prove per la loro valutazione, tenendo conto sia della ricerca recente, sia dei soggetti a cui dovrebbero essere somministrate (bambini di 5/6 anni). Queste prove devono infatti poter valutare, con specifici criteri, i prerequisiti alla base dei diversi apprendimenti scolastici in bambini all'ultimo anno della scuola dell'infanzia e devono presentarsi come veloci, semplici da somministrare e caratterizzate sia da una

certa adeguatezza, sia da una progressione di difficoltà degli item. Per verificare ciò e per individuare ulteriori aspetti critici, è stato così condotto uno studio pilota su un piccolo campione di bambini frequentanti l'ultimo anno di una scuola d'infanzia di Rimini. L'obiettivo di questo studio è stato quello di effettuare un'osservazione qualitativa delle prove in modo da individuare possibili item critici, plausibili alternative di risposta o per riordinare gli item affinché ciascuna prova fosse progressiva per difficoltà e, dalle analisi dei risultati ottenuti, è emersa la necessità di effettuare alcune modifiche in diverse prove.

Con l'auspicio di compiere le modifiche proposte, tali prove potrebbero essere somministrate ad un campione più ampio per la loro effettiva standardizzazione e, successivamente, potrebbero poi essere inserite anche all'interno di batterie già ampiamente riconosciute, come la PR-CR, in modo da poter effettuare una valutazione completa dei prerequisiti dell'apprendimento scolastico. L'importanza di attuare processi di screening per intercettare possibili difficoltà scolastiche già durante la scuola dell'infanzia è ribadita anche dal punto legislativo e, tali prove, possono quindi offrire un importante contributo in quanto permettono di valutare diverse abilità che, in questa fascia d'età, possono sottostare sia allo sviluppo di processi di apprendimento scolastico, sia all'insorgenza di future difficoltà.

BIBLIOGRAFIA

1. Acheson, D. J., & MacDonald, M. C. (2009). Verbal working memory and language production: Common approaches to the serial ordering of verbal information. *Psychological bulletin*, 135(1), 50.
2. Alfonso, V. C., Flanagan, D. P., & Radwan, S. (2005). The impact of the Cattell-Horn-Carroll theory on test development and interpretation of cognitive and academic abilities. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (pp. 185–202). The Guilford Press.
3. Araújo, S., Faisca, L., Pettersson, K., & Reis, A. (2011). What does rapid naming tell us about dyslexia?. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 29(2), 199-213.
4. Ashcraft, M. H. (1994). *Human Memory and Cognition*, II ed., New York, *Harper & Collins*.
5. Baddeley, A.D. (1986), *Working Memory*, Oxford, Clarendon Press; trad. It. *La memoria di lavoro*, Milano, Cortina, 1990.
6. Badian, N. A. (1988). The prediction of good and poor reading before kindergarten entry: A nine-year follow-up. *Journal of Learning Disabilities*, 21(2), 98-103.
7. Baker, L. e Brown, A.L. (1984), *Metacognition skills of reading*, in D. Pearson, R. Barr, M. Kamil e P. Monsenthal (a cura di), *Handbook of Reading Research*, New York, Longman, pp. 353-394.
8. Bar-Kochva, I. (2013). What are the underlying skills of silent reading acquisition? A developmental study from kindergarten to the 2nd grade. *Reading and Writing*, 26(9), 1417-1436.
9. Baydar, N., Brooks-Gunn, J., & Furstenberg, F. F. (1993). Early warning signs of functional illiteracy: Predictors in childhood and adolescence. *Child development*, 64(3), 815-829.
10. Berko, J. (1958). The child's learning of English morphology. *Word*, 14(2-3), 150-177.
11. Berteletti, I., Lucangeli, D., & Zorzi, M. (2012). Representation of numerical and non-numerical order in children. *Cognition*, 124(3), 304-313.

12. 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.
13. Bigozzi, L., Tarchi, C., Caudek, C., & Pinto, G. (2016). Predicting reading and spelling disorders: A 4-year prospective cohort study. *Frontiers in Psychology, 7*, 337.
14. Bishop, Suraniti, S., Neri, V., & Ferri, R. (2009). TROG-2 : test for reception of grammar, version 2 : Manuale. *Giunti O.S.*
15. Bisacchi, P. S., Cendron, M., Gugliotta, M., Tressoldi, P. E., & Vio, C. (2005). BVN 5-11—Batteria di Valutazione Neuropsicologica per l'età Evolutive. *Erickson: Trento, Italy.*
16. Brandenburg, J., Kleszczewski, J., Fischbach, A., Schuchardt, K., Büttner, G., & Hasselhorn, M. (2015). Working memory in children with learning disabilities in reading versus spelling: Searching for overlapping and specific cognitive factors. *Journal of learning disabilities, 48*(6), 622-634.
17. Bull, R., & Johnston, R. S. (1997). Children's arithmetical difficulties: Contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of experimental child psychology, 65*(1), 1-24.
18. Burani, C., Barca, L., & Saskia Arduino, L. (2001). Una base di dati sui valori di età di acquisizione, frequenza, familiarità, immaginabilità, concretezza, e altre variabili lessicali e sublessicali per 626 nomi dell'italiano. *Giornale Italiano di Psicologia, 28*(4), 839-856.
19. Butterworth, B. (1999). *The mathematical brain* (p. pp). London, Macmillan; trad. it. *Intelligenza matematica*, Milano, Rizzoli.
20. Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of child psychology and psychiatry, 46*(1), 3-18.
21. Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. Orlando; Toronto: Academic Press.

22. Catts, Adlof, S. M., & Weismer, S. E. (2006). Language Deficits in Poor Comprehenders: A Case for the Simple View of Reading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(2), 278–293.
23. Catts, H. W., Gillispie, M., Leonard, L. B., Kail, R. V., & Miller, C. A. (2002). The role of speed of processing, rapid naming, and phonological awareness in reading achievement. *Journal of learning disabilities*, 35(6), 510-525.
24. Caviola, S., Mammarella, I. C., Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (2014). Working memory and domain-specific precursors predicting success in learning written subtraction problems. *Learning and Individual Differences*, 36, 92-100.
25. Caviola, S., Mammarella, I. C., Pastore, M., & LeFevre, J. A. (2018). Children's strategy choices on complex subtraction problems: Individual differences and developmental changes. *Frontiers in psychology*, 9, 1209.
26. Cohen, L., & Dahan, S. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical Cognition*, 1, 83-120.
27. Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). A computational dual route model of reading aloud. *Psychological Review*, 100(4), 589-608.
28. Cornoldi, C. (2007), L'intelligenza, Bologna, *Il Mulino*.
29. Cornoldi, C. (2020), I disturbi dell'apprendimento, Bologna, *Il Mulino*.
30. Cornoldi, C., & Colpo, G. (1985). *La verifica dell'apprendimento della lettura*. Organizzazioni Speciali.
31. Cornoldi, C., Miato, L., Molin, A., & Poli, S. (2009). PRCR-2 “Prove di Prerequisito per la Diagnosi delle Difficoltà di Lettura e Scrittura”(Tests of prerequisites for the diagnosis of difficulties in reading and writing). *Florence: Giunti OS*.
32. Cornoldi, C. e Zaccaria, S. (2011), *In classe ho un bambino che...*, Firenze, Giunti

33. Dandache, S., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2014). Development of reading and phonological skills of children at family risk for dyslexia: A longitudinal analysis from kindergarten to sixth grade. *Dyslexia*, 20(4), 305-329.
34. Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive neuropsychology*, 20(3-6), 487-506.
35. De Vita, C., Pellizzoni, S., Passolunghi, M.C. (2018). I precursori dell'apprendimento matematico. *QuaderniCIRD*, 17 (2018), pp. 31-45
36. 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.
37. Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neurological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 301- 330).
38. Frost, R., Katz, L., & Bentin, S. (1987). Strategies for visual word recognition and orthographical depth: a multilingual comparison. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13(1), 104.
39. Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., ... & Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 29.
40. Fuson, K. C., Richards, J., & Briars, D. J. (1982). The acquisition and elaboration of the number word sequence. In *Children's logical and mathematical cognition* (pp. 33-92). Springer, New York, NY.
41. Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition? *European Journal of Psychology of Education*, 8(3), 259-272.

42. Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Bailey, D. H. (2012). Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: a five-year prospective study. *Journal of educational psychology, 104*(1), 206.
43. Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
44. Georgiou, G. K., Wei, W., Inoue, T., & Deng, C. (2020). Are the relations of rapid automatized naming with reading and mathematics accuracy and fluency bidirectional? Evidence from a 5-year longitudinal study with Chinese children. *Journal of Educational Psychology, 112*(8), 1506.
45. Gernsbacher, M. A. (1991). Cognitive processes and mechanisms in language comprehension: The structure building framework. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 27, pp. 217-263). Academic Press.
46. Giofrè, D., Stoppa, E., Ferioli, P., Pezzuti, L., & Cornoldi, C. (2016). Forward and backward digit span difficulties in children with specific learning disorder. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 38*(4), 478-486.
47. Giofrè, D., Toffalini, E., Altoè, G., & Cornoldi, C. (2017). Intelligence measures as diagnostic tools for children with specific learning disabilities. *Intelligence, 61*, 140-145.
48. Goswami, U., & Bryant, P. (2016). *Phonological skills and learning to read*. Routledge.
49. Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and special education, 7*(1), 6-10.
50. Grabe, W., & Stoller, F. (2002). The nature of reading abilities. *Teaching and researching reading, 38*(4), 9-39.
51. Halberda, J., & Feigenson, L. (2008). Developmental change in the acuity of the "Number Sense": The Approximate Number System in 3-, 4-, 5-, and 6-year-olds and adults. *Developmental psychology, 44*(5), 1457.

52. Heikkilä, R., Närhi, V., Aro, M., & Ahonen, T. (2009). Rapid automatized naming and learning disabilities: Does RAN have a specific connection to reading or not?. *Child Neuropsychology*, *15*(4), 343-358.
53. Hjetland, H. N., Brinchmann, E. I., Scherer, R., Hulme, C., & Melby-Lervåg, M. (2020). Preschool pathways to reading comprehension: A systematic meta-analytic review. *Educational Research Review*, *30*, 100323.
54. Hoover, W. A., & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and writing*, *2*(2), 127-160.
55. Horn, J. L., & Blankson, A. N. (2012). Foundations for better understanding of cognitive abilities. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 73–98). The Guilford Press.
56. Isidori, M. V., & 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*, *7*(1), 171-188
57. Kirby, J. R., Parrila, R. K., & Pfeiffer, S. L. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology*, *95*(3), 453.
58. Kuo, L. J., & Anderson, R. C. (2006). Morphological awareness and learning to read: A cross-language perspective. *Educational psychologist*, *41*(3), 161-180.
59. Koponen, T., Georgiou, G., Salmi, P., Leskinen, M., & Aro, M. (2017). A meta-analysis of the relation between RAN and mathematics. *Journal of Educational Psychology*, *109*(7), 977.2
60. Landerl, K., Bevan, A., & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8–9-year-old students. *Cognition*, *93*(2), 99-125.
61. Landerl, K., Freudenthaler, H. H., Heene, M., De Jong, P. F., Desrochers, A., Manolitsis, G., ... & Georgiou, G. K. (2019). Phonological awareness and rapid automatized naming as

- longitudinal predictors of reading in five alphabetic orthographies with varying degrees of consistency. *Scientific Studies of Reading*, 23(3), 220-234.
62. Landerl, K., & Wimmer, H. (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: an 8-year follow-up. *Journal of educational psychology*, 100(1), 150.
63. Landerl, K., Wimmer, H., & Frith, U. (1997). The impact of orthographic consistency on dyslexia: A German-English comparison. *Cognition*, 63(3), 315-334.
64. LeFevre, J. A., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child development*, 81(6), 1753-1767.
65. Libertus, M. E., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Preschool acuity of the approximate number system correlates with school math ability. *Developmental science*, 14(6), 1292-1300.
66. Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento (2011), *Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*.
67. Linee Guida sulla gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (2022), *Istituto Superiore di Sanità*.
68. Lucangeli, D. (1999). *Il farsi ed il disfarsi del numero*, Roma, Borla,
69. Marinelli, C. V., Romani, C., Burani, C., McGowan, V. A., & Zoccolotti, P. (2016). Costs and benefits of orthographic inconsistency in reading: Evidence from a cross-linguistic comparison. *Plos One*, 11(6), e0157457.
70. Montefinese, M., Vinson, D., Vigliocco, G., & Ambrosini, E. (2019). Italian age of acquisition norms for a large set of words (ItAoA). *Frontiers in psychology*, 10, 278.
71. Mazzocco, M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Preschoolers' precision of the approximate number system predicts later school mathematics performance. *PLoS one*, 6(9), e23749.

72. Mazzoncini, B., Freda, M. F., Cannarsa, C., & Sordellini, A. (1996). Prevenzione dei disturbi specifici di apprendimento nella scuola materna: ipotesi per una batteria di screening. *PSICHIATRIA DELL'INFANZIA E DELL'ADOLESCENZA*, 63, 227-246
73. McCloskey, M., Caramazza, A., & Basili, A. (1985). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. *Brain and cognition*, 4(2), 171-196.
74. McGrew, K. S. (2005). The Cattell-Horn-Carroll Theory of Cognitive Abilities: Past, Present, and Future. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (pp. 136–181). The Guilford Press.
75. McGrew, K. S., Flanagan, D. P., Keith, T. Z., & Vanderwood, M. (1997). Beyond g: The impact of Gf-Gc specific cognitive abilities research on the future use and interpretation of intelligence tests in the schools. *School Psychology Review*, 26(2), 189-210.
76. Menon, V. (2016). Working memory in children's math learning and its disruption in dyscalculia. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 125-132.
77. Miller, Kail, R., Leonard, L. B., & Tomblin, J. B. (2001). Speed of Processing in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(2), 416–433.
78. Molin, A., Poli, S., & Lucangeli, D. (2006). *BIN 4-6. Batteria per la valutazione dell'intelligenza numerica in bambini dai 4 ai 6 anni*. Edizioni Erickson.
79. Neri, A., & Pellegrini, M. (2017). Il ruolo della consapevolezza fonologica per l'apprendimento della lettura: una revisione descrittiva. *Form@re*, 17(2).
80. Oakhill, J. (1984). Inferential and memory skills in children's comprehension of stories. *British journal of educational psychology*, 54(1), 31-39.
81. Oakhill, J. V., Cain, K., & Bryant, P. E. (2003). The dissociation of word reading and text comprehension: Evidence from component skills. *Language and cognitive processes*, 18(4), 443-468.

82. Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 42-63.
83. Orsini, A., Grossi, D., Capitani, E., Laiacona, M., Papagno, C., & Vallar, G. (1987). Verbal and spatial immediate memory span: normative data from 1355 adults and 1112 children. *The italian journal of neurological sciences*, 8(6), 537-548.
84. Passolunghi, M. C., Lanfranchi, S., Altoè, G., & Sollazzo, N. (2015). Early numerical abilities and cognitive skills in kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 135, 25-42.
85. Passolunghi, M. C., & Mammarella, I. C. (2010). Spatial and visual working memory ability in children with difficulties in arithmetic word problem solving. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(6), 944-963.
86. Passolunghi, M. C., Mammarella, I. C., & Altoè, G. (2008). Cognitive abilities as precursors of the early acquisition of mathematical skills during first through second grades. *Developmental neuropsychology*, 33(3), 229-250.
87. 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.
88. 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.
89. Peng, P., Barnes, M., Wang, C., Wang, W., Li, S., Swanson, H. L., ... & Tao, S. (2018). A meta-analysis on the relation between reading and working memory. *Psychological bulletin*, 144(1), 48.
90. Schneider, W. J., & McGrew, K. S. (2012). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp.99-144)

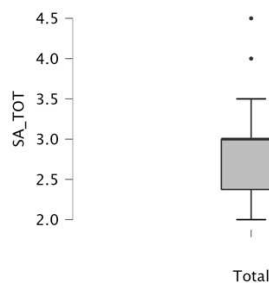
91. Peng, P., Fuchs, D., Fuchs, L. S., Elleman, A. M., Kearns, D. M., Gilbert, J. K., ... & Patton III, S. (2019). A longitudinal analysis of the trajectories and predictors of word reading and reading comprehension development among at-risk readers. *Journal of Learning Disabilities, 52*(3), 195-208.
92. Peng, P., Lin, X., Ünal, Z. E., Lee, K., Namkung, J., Chow, J., & Sales, A. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 146*(7), 595.
93. Phillips, L. M., Norris, S. P., Osmond, W. C., & Maynard, A. M. (2002). Relative reading achievement: A longitudinal study of 187 children from first through sixth grades. *Journal of Educational Psychology, 94*(1), 3.
94. Pinto, G., Bigozzi, L., Accorti Gamannossi, B., & Vezzani, C. (2009). Emergent literacy and learning to write: A predictive model for Italian language. *European Journal of Psychology of Education, 24*, 61–78.
95. Poulsen, M., Juul, H., & Elbro, C. (2015). Multiple mediation analysis of the relationship between rapid naming and reading. *Journal of Research in Reading, 38*(2), 124-140.
96. Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current opinion in neurobiology, 13*(2), 212-218.
97. Rifai, L., Kajani, N., Kotalik, K., Lopez, A., Lashley, L., & Golden, C. J. (2021). A-142 A Correlation between Reading Fluency and Processing Speed in a Child Population. *Archives of Clinical Neuropsychology, 36*(6), 1195-1195.
98. Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review, 103*(3), 403.
99. Siegler, R. S., & Robinson, M. (1982). The development of numerical understandings. In *Advances in child development and behavior* (Vol. 16, pp. 241-312). JAI.

100. Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of experimental psychology: Human learning and memory*, 6(2), 174.
101. Suggate, S., Schaughency, E., McAnally, H., & Reese, E. (2018). From infancy to adolescence: The longitudinal links between vocabulary, early literacy skills, oral narrative, and reading comprehension. *Cognitive Development*, 47, 82-95.
102. Szucs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., & Gabriel, F. (2013). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. *cortex*, 49(10), 2674-2688.
103. 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: Erickson
104. 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.
105. Toffalini, E., Pezzuti, L., & Cornoldi, C. (2017). Einstein and dyslexia: Is giftedness more frequent in children with a specific learning disorder than in typically developing children? *Intelligence*, 62, 175-179.
106. Usai, M. C., Viterbori, P., & Alcetti, A. (2007). Temperamento e identificazione precoce delle difficoltà di apprendimento. *Psicologia clinica dello sviluppo*, 11(2), 253-270.
107. Vio, C., & Salmaso, A. (2007). Problemi nella diagnosi del disturbo psichico sulla base dei sistemi DSM e ICD. *Psicologia clinica dello sviluppo*, 11(1), 117-132
108. Waber, D. P., Wolff, P. H., Forbes, P. W., & Weiler, M. D. (2000). Rapid automatized naming in children referred for evaluation of heterogeneous learning problems: How specific are naming speed deficits to reading disability?. *Child neuropsychology*, 6(4), 251-261.

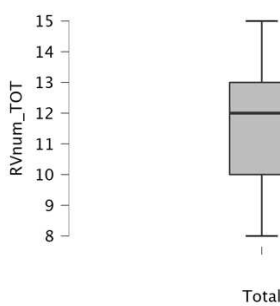
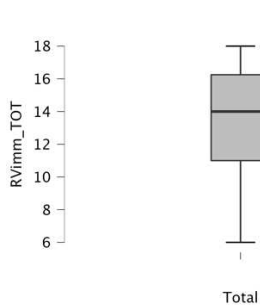
109. Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive psychology*, 24(2), 220-251.
110. Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of educational psychology*, 91(3), 415.
111. Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological bulletin*, 131(1), 3.

APPENDICE

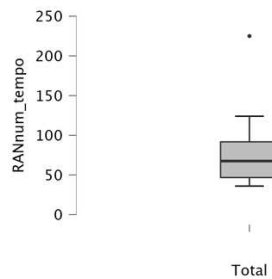
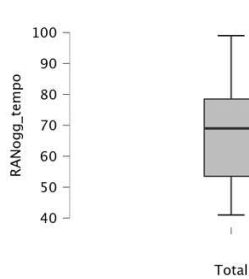
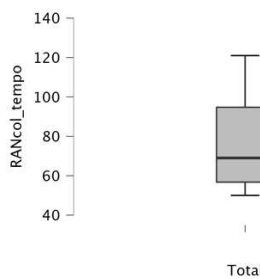
1. Boxplot Punteggio totale Span di Cifre in Avanti



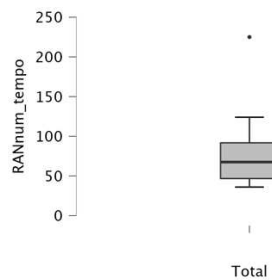
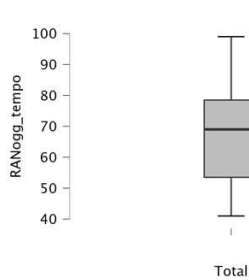
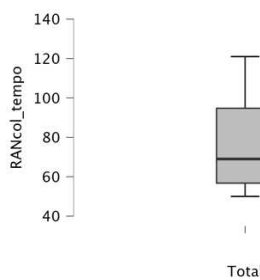
1. Boxplot Punteggio Totale Ricerca Visiva Rapida di immagini e numeri



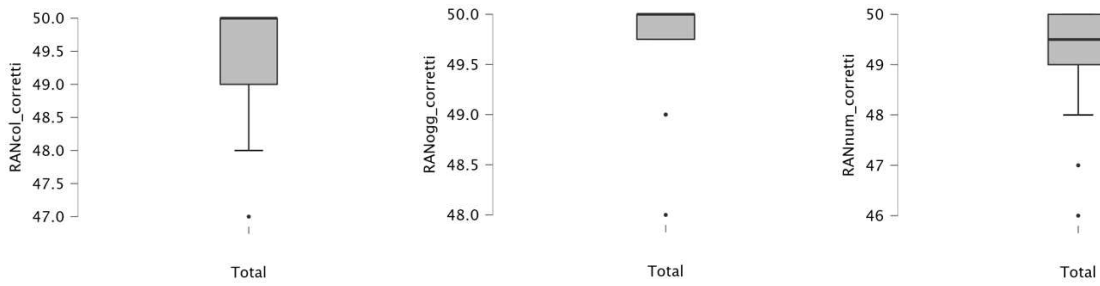
2. Boxplot Tempo prove RAN



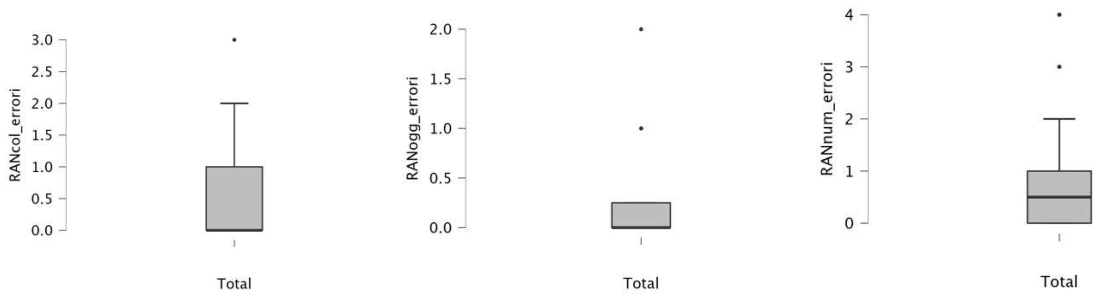
3. Boxplot Tempo prove RAN



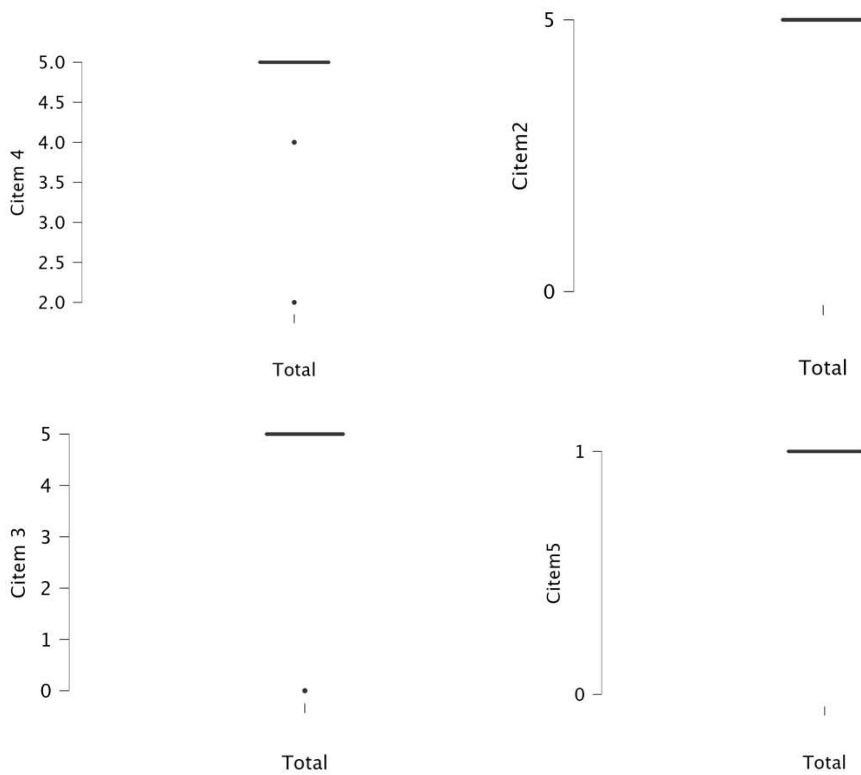
4. Boxplot stimoli denominati correttamente nelle prove RAN

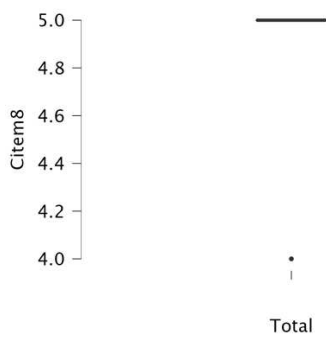
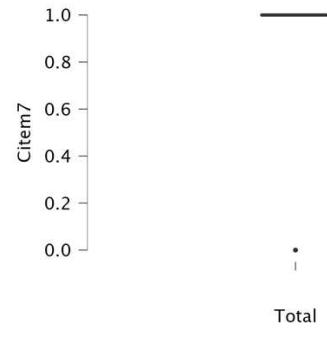
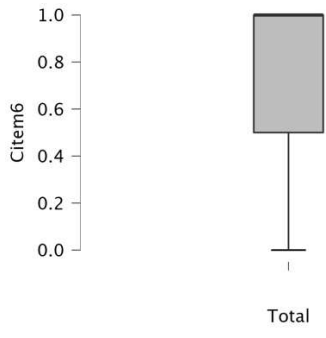


5. Boxplot errori nelle prove RAN

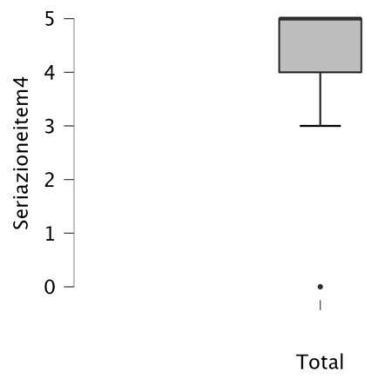
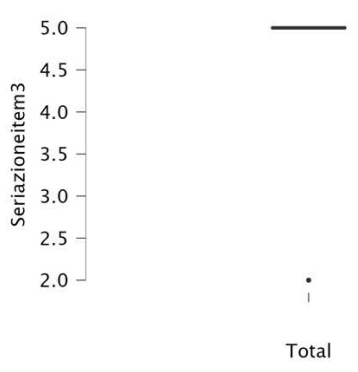
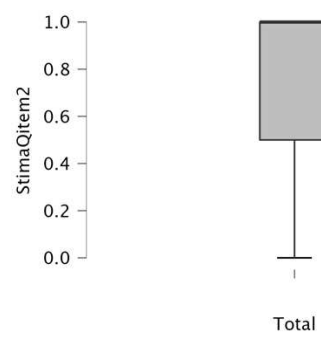
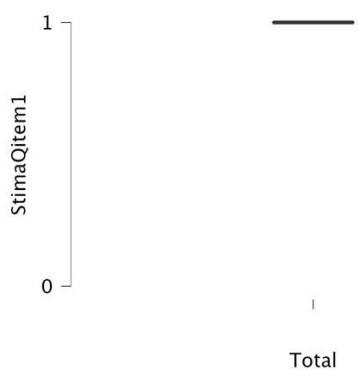


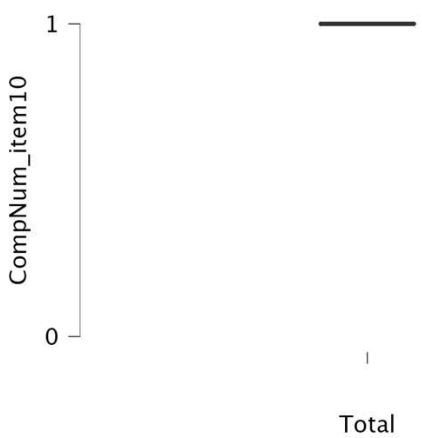
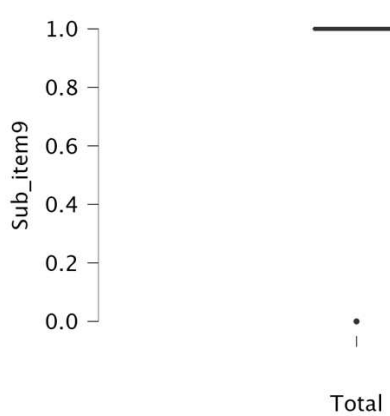
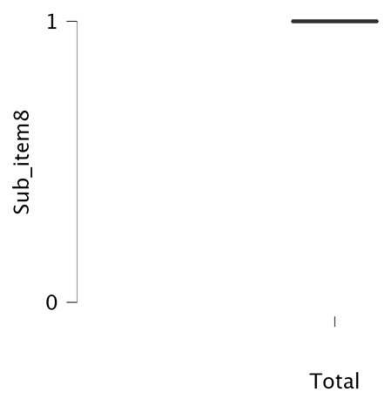
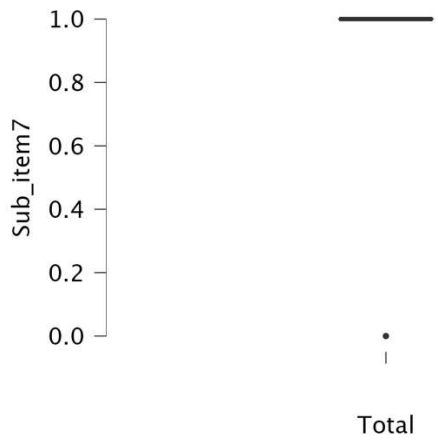
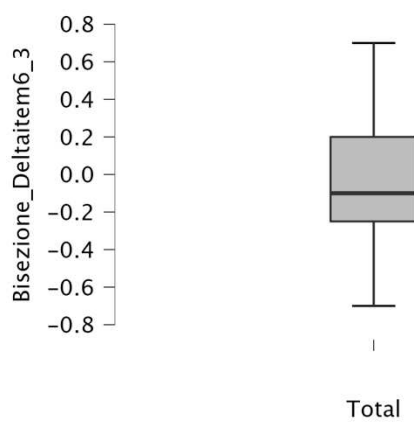
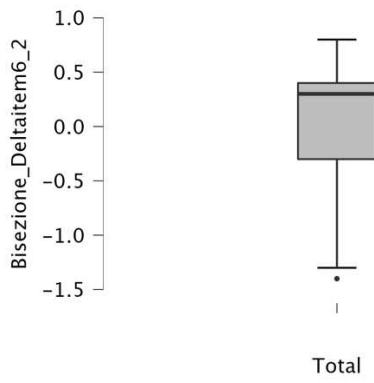
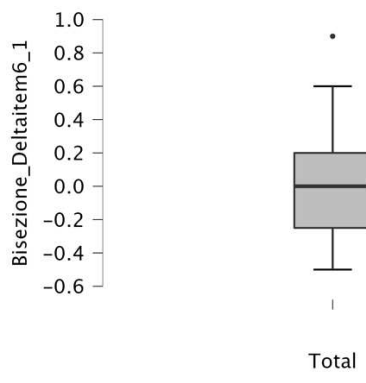
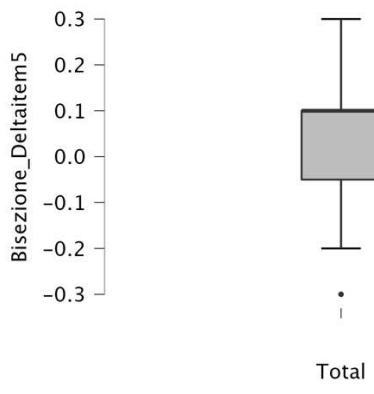
6. Boxplot Item prova di conteggio

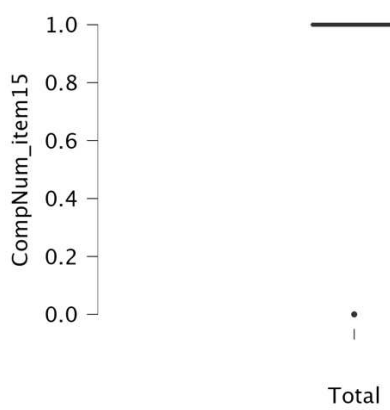
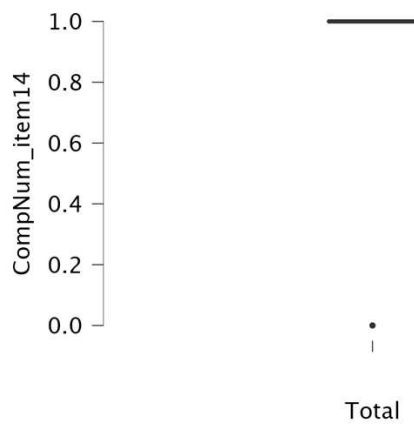
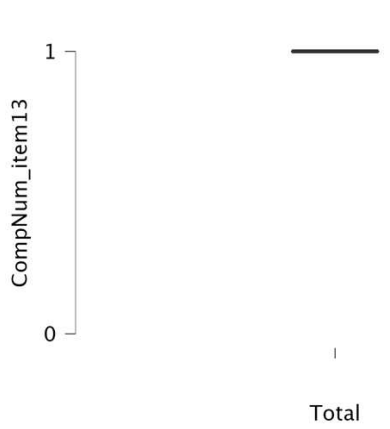
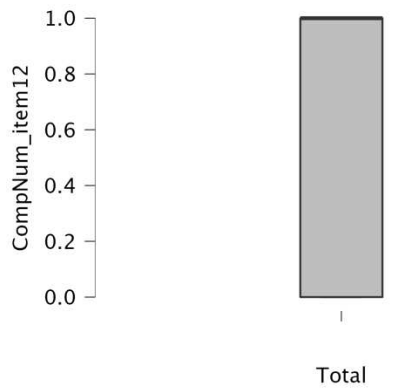
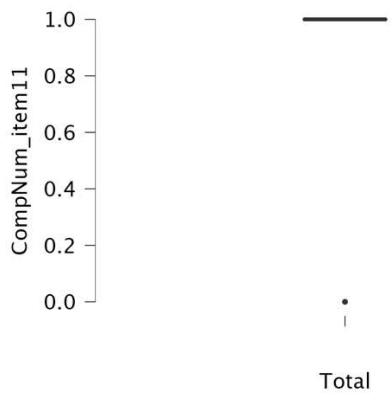




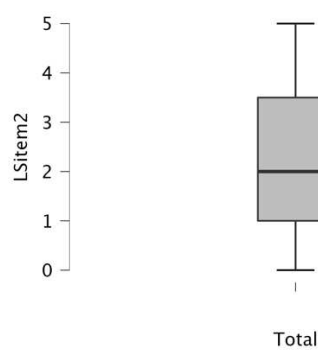
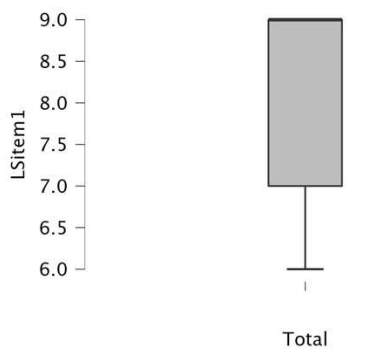
7. Boxplot Item prova per la valutazione del sistema ANS



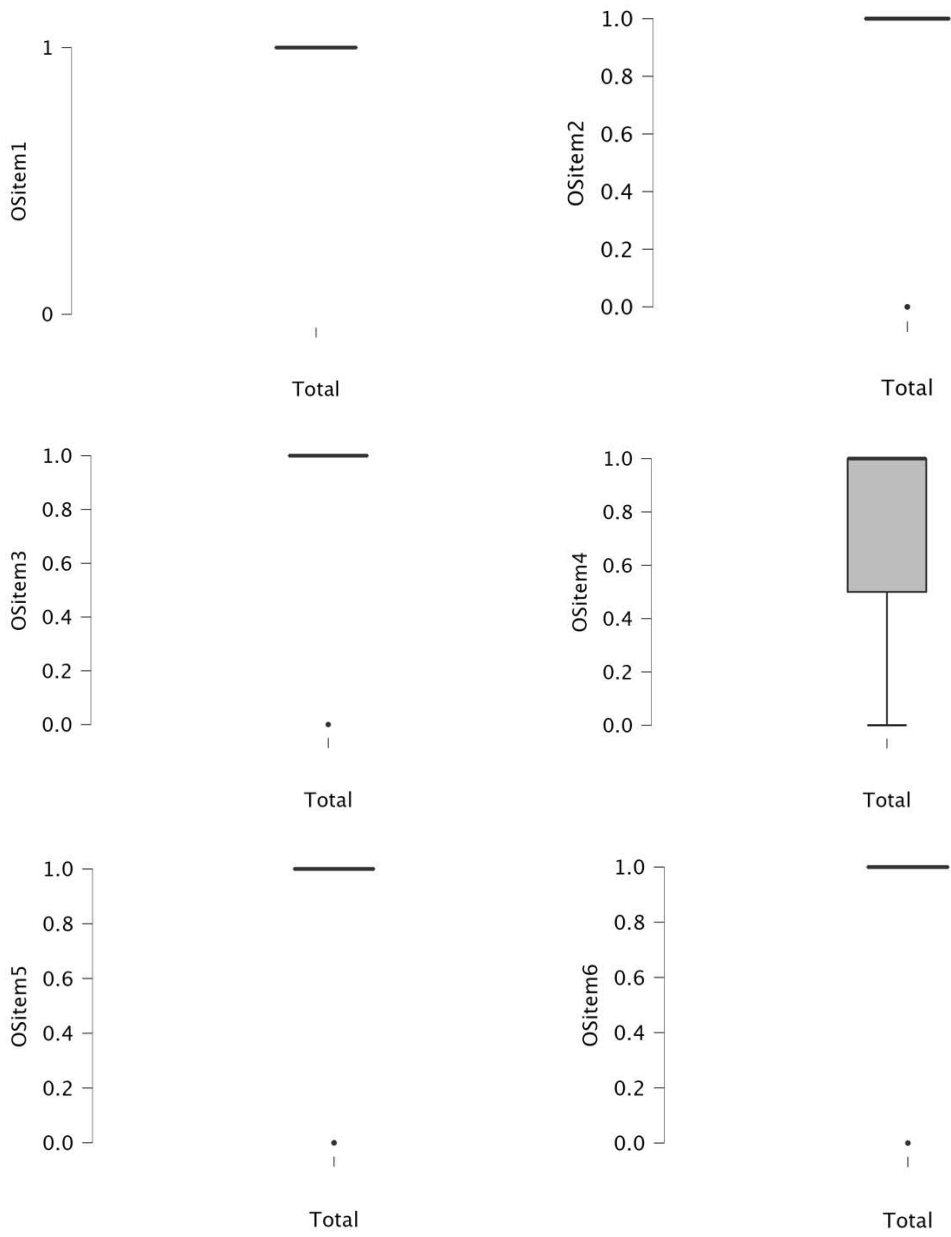




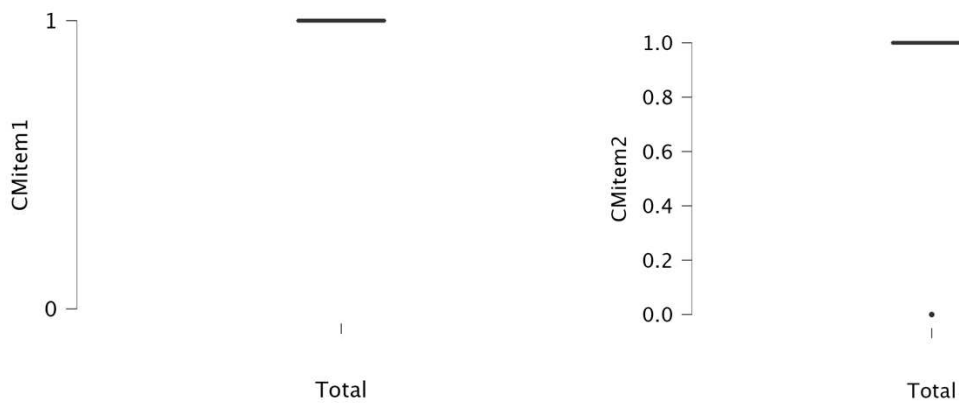
8. Boxplot item Prove di lettura e scrittura di numeri

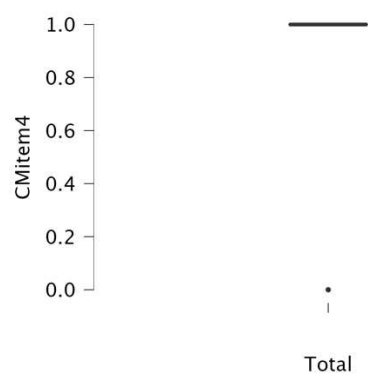
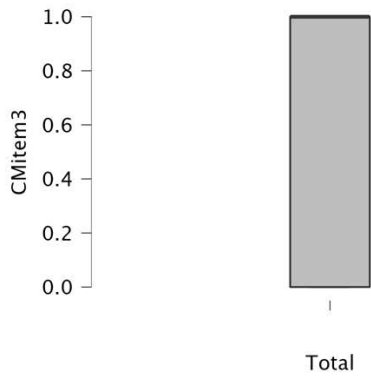


9. Boxplot item Prova per la valutazione della capacità di svolgere operazioni semplici

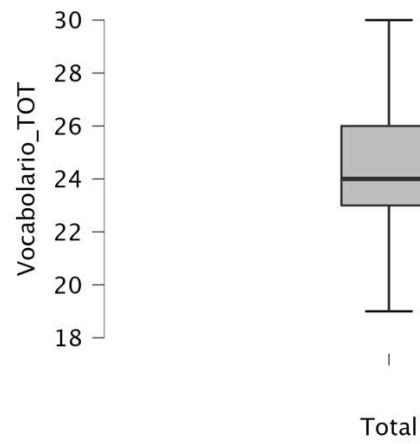


10. Boxplot Item prova di consapevolezza morfologica

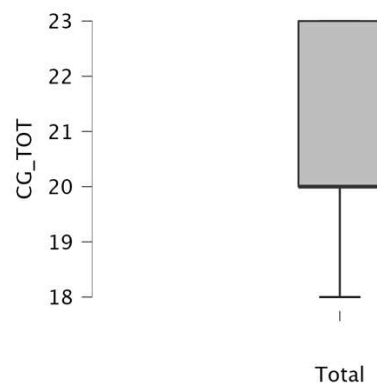




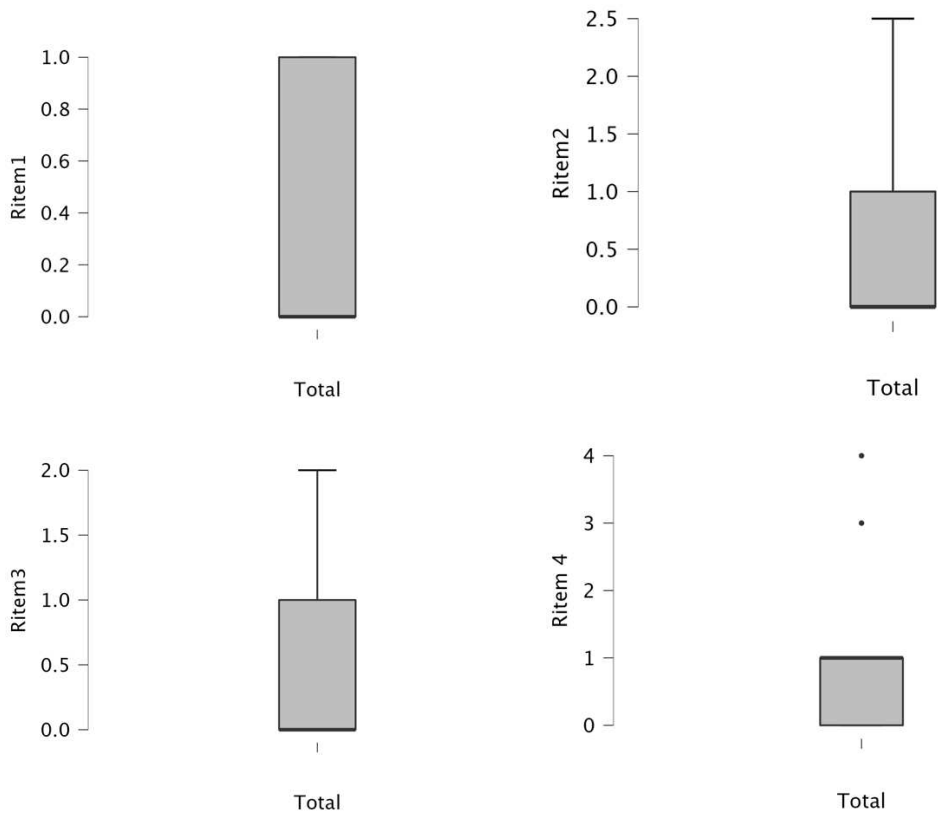
11. Boxplot Punteggio Prova di Vocabolario Recettivo



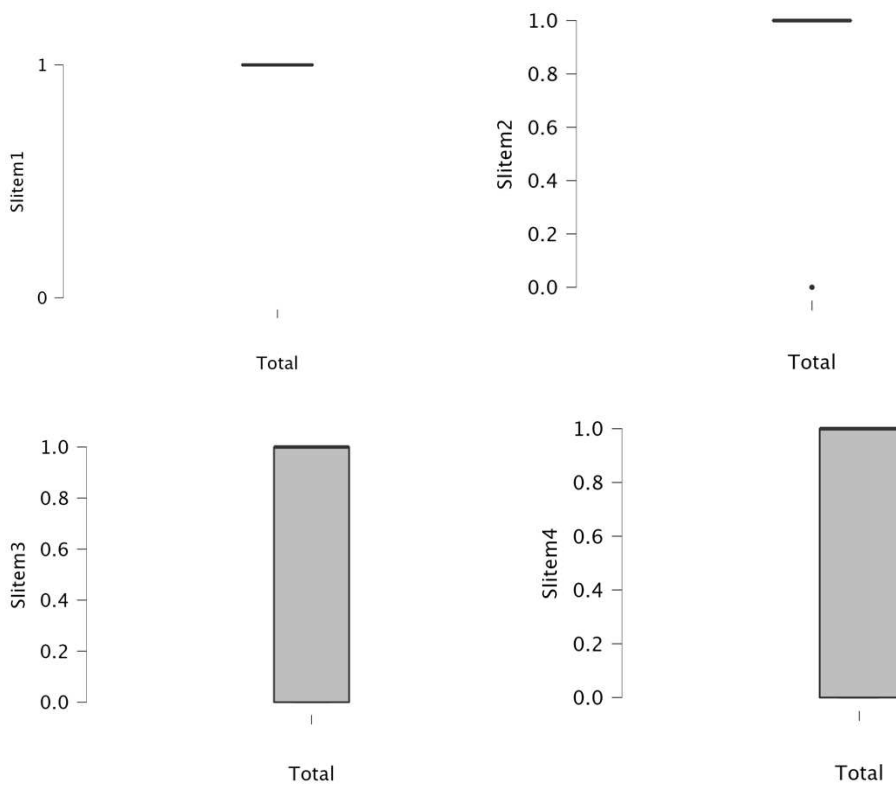
12. Boxplot Punteggio Prova di Comprensione Grammaticale



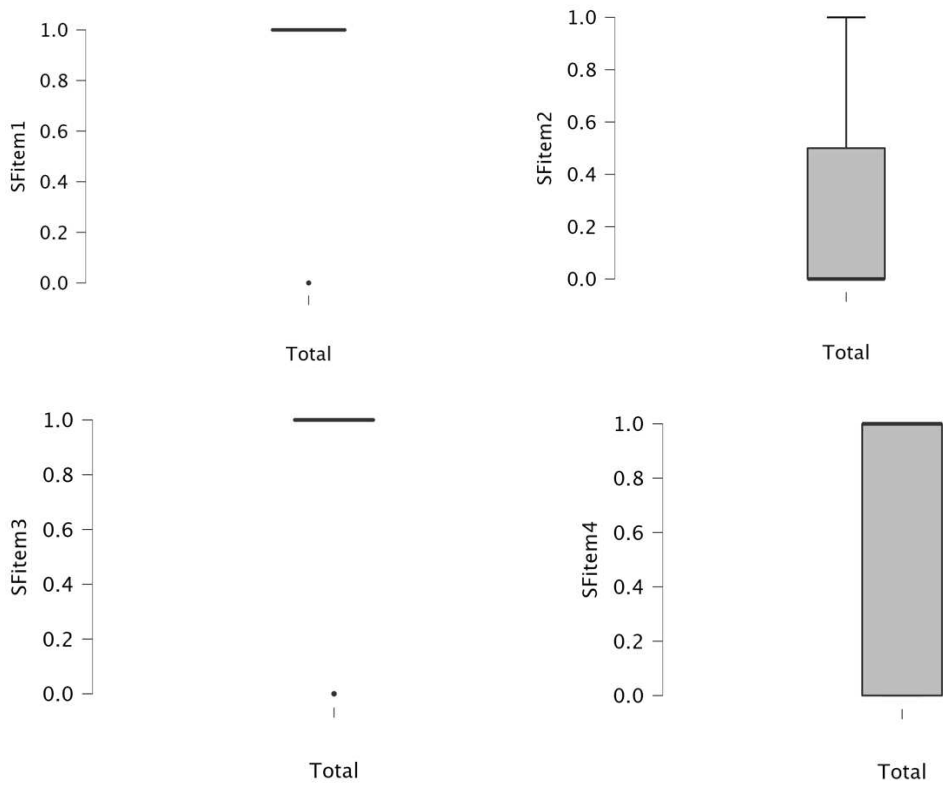
13. Boxplot Item Prova di Rime



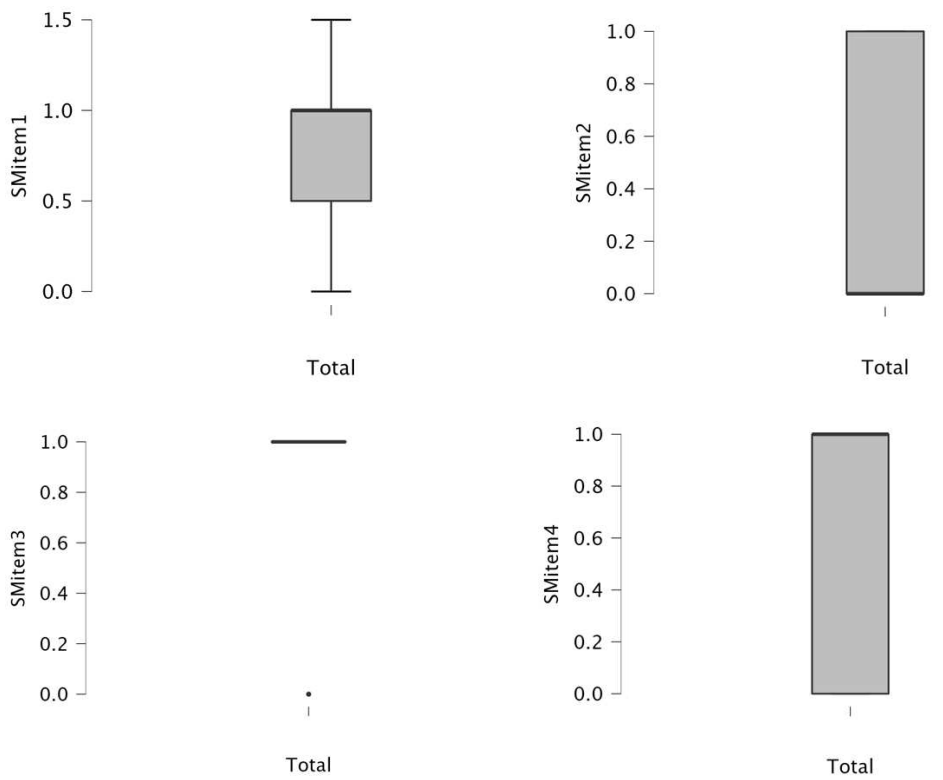
14. Boxplot Item Prova di Identificazione del Suono Iniziale



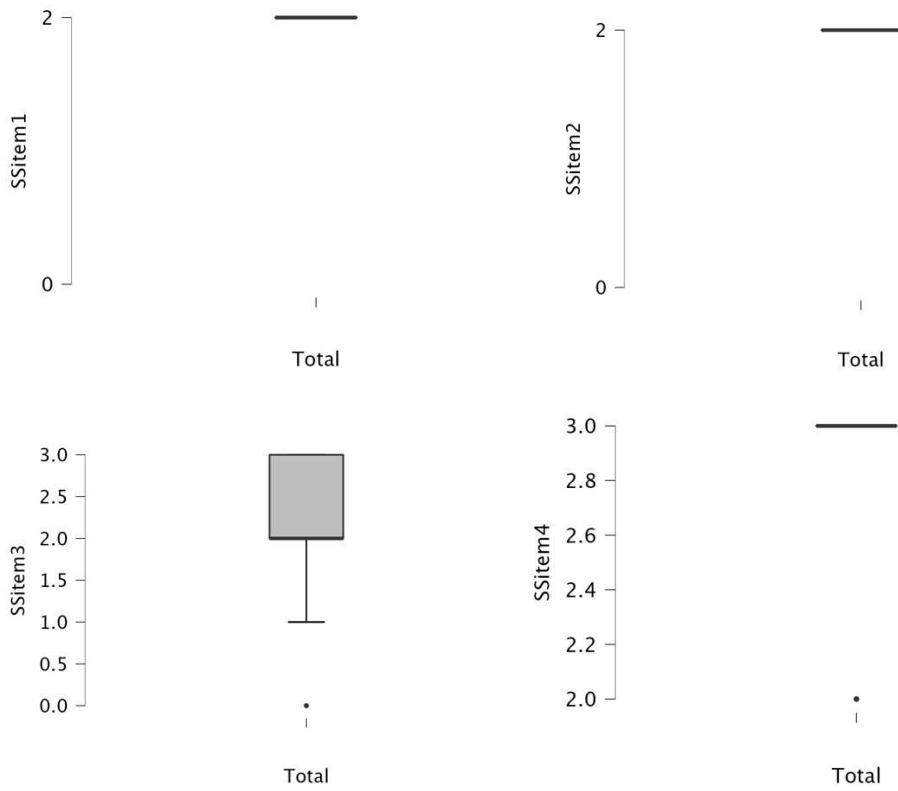
15. Boxplot Item prova di Identificazione del Suono Finale



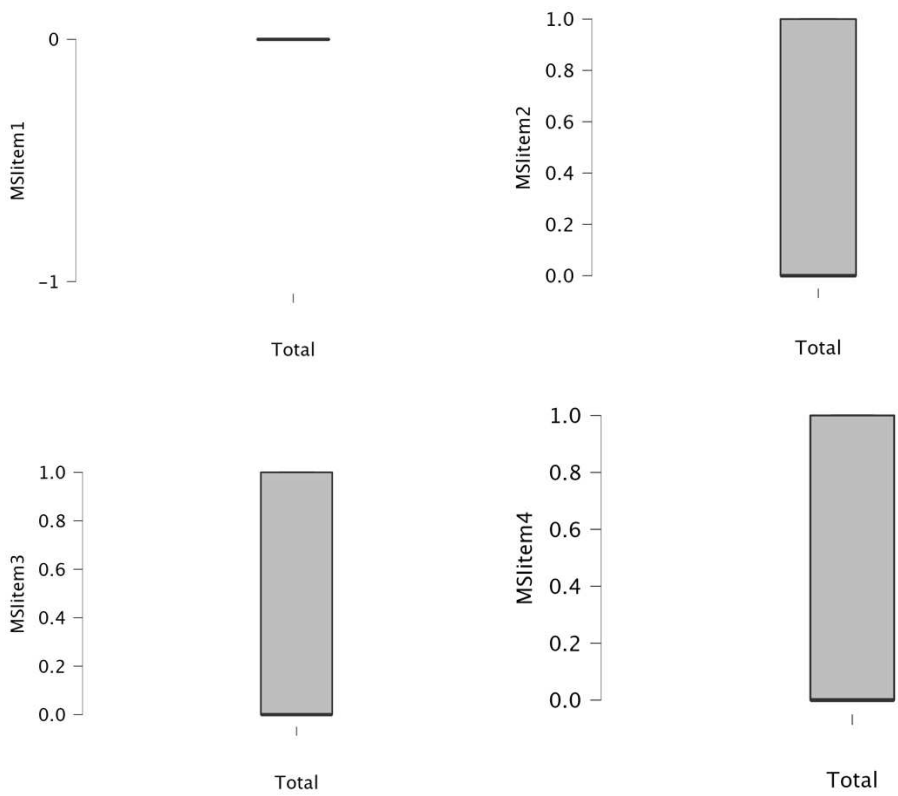
16. Boxplot Item Prova di Identificazione del Suono Intermedio



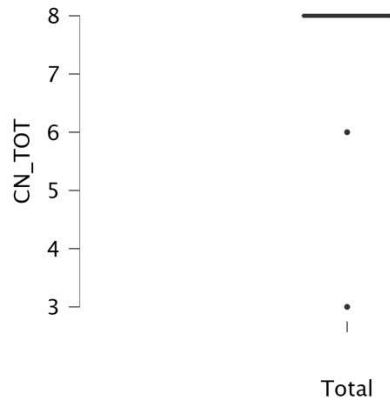
17. Boxplot Item Prova di Segmentazione Sillabica



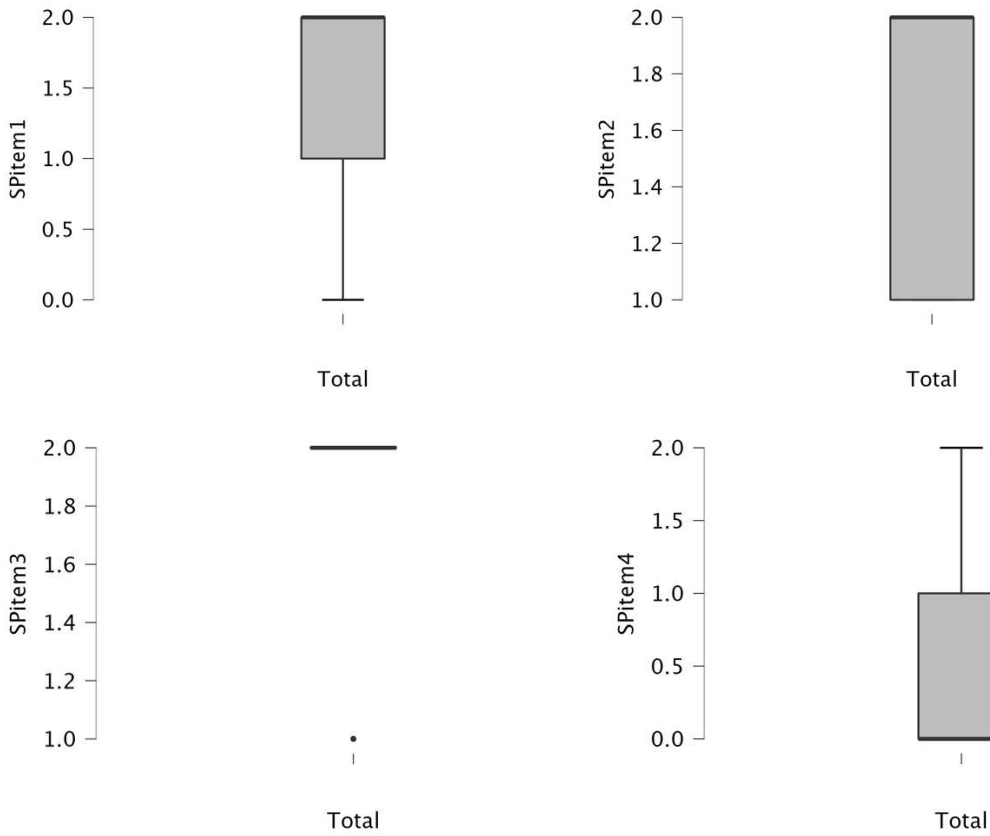
18. Boxplot Item Prova di manipolazione del Suono Iniziale



19. Boxplot Punteggio Totale Prova per la valutazione delle Competenze Notazionali Precoci



20. Boxplot Item Prova di Scrittura di Parole



21. Boxplot Prove di Lettura e Scrittura

