



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia Generale**

**Corso di laurea Magistrale in Psicologia Cognitiva Applicata**

**Tesi di laurea Magistrale**

**Analisi della correlazione tra abilità di lettura e processi  
cognitivi associati**

**Analysis of the correlation between reading skills and associated cognitive  
processes**

***Relatore***

**Prof.ssa. Carretti Barbara**

***Correlatore esterno***

**Dott. Toffalini Enrico**

***Laureando/a:* Vadalà Alessia**

***Matricola:* 2021213**

**Anno Accademico 2021/2022**



## INDICE

### **Capitolo 1. ABILITÀ DI LETTURA**

1.1. Abilità di lettura.....	4
1.2. Modelli teorici.....	5
1.2.1. Modello a due vie.....	5
1.2.2. CDP: <i>Connectionist Dual Process</i> .....	7
1.3. Modelli dell'acquisizione dell'abilità di lettura.....	8
1.3.1. Modello di Uta Frith.....	8
1.3.2. Fasi d'acquisizione della lettura riprese dal modello CDP.....	9
1.4. Valutazione della velocità, rapidità e accuratezza.....	11
1.4.1. MT 3-clinica.....	12
1.4.2. Prove di liste di parole e non parole.....	14

### **Capitolo 2. I DOMINI COGNITIVI SPECIFICI E GENERALI.....16**

2.1. Denominazione rapida.....	16
2.2. Memoria di lavoro.....	18
2.3. Attenzione visuo-spaziale e Crowding.....	20
2.4. Ragionamento visuo-percettivo.....	22
2.5. Velocità di elaborazione.....	23
2.6. Dislessia Evolutiva.....	24

<b>Capitolo 3. LA RICERCA.....</b>	<b>27</b>
3.1. Introduzione.....	27
3.2. Obiettivi e ipotesi .....	28
3.3. Metodo.....	28
3.3.1. Partecipanti.....	28
3.3.2. Materiali.....	29
3.3.3. Procedura.....	34
3.4. Analisi dei dati.....	36
3.5. Risultati.....	36
<b>Capitolo 4. DISCUSSIONI.....</b>	<b>44</b>
4.1. Discussione.....	44
<b>Capitolo 5. CONCLUSIONI.....</b>	<b>50</b>
5.1. Conclusioni.....	50
<b>Riferimenti bibliografici.....</b>	<b>53</b>
<b>Appendice.....</b>	<b>63</b>

# CAPITOLO 1. L'ABILITÀ DI LETTURA

## 1.1. Definizione di abilità di lettura

La lettura è il processo di comprensione del linguaggio scritto. Tale capacità viene considerata un'invenzione culturale relativamente recente, se si considera proporzionalmente il tempo d'esistenza del genere umano. Appunto per questo, si tratta di un'abilità che viene acquisita esternamente tramite dei processi di apprendimento a differenza dell'acquisizione del linguaggio parlato che avviene in modo spontaneo (Zorzi, 2019; Zoccolotti, 2021). Per l'acquisizione della capacità di lettura è necessario che, durante il periodo di alfabetizzazione, il bambino apprenda il codice parlato in base alla cultura di appartenenza e impari la corrispondenza grafemica di quel determinato fonema; quest'ultimo processo viene definito come "Fonologia".

L'abilità di lettura implica due componenti: la decodifica, ossia la capacità di conversione grafema-fonema, e la comprensione del testo. Dal momento che il bambino apprende l'abilità di decodificare il testo scritto, questa appare strumentale per una buona comprensione del testo; tuttavia, le due componenti risultano essere distinte tra loro. Uno studio longitudinale condotto da Oakhill e Cain (2011) ha dimostrato che i fattori predittivi tra le competenze di decodifica e quelle di comprensione variano; la lettura ad alta voce vede come suo predittore la consapevolezza fonologica, mentre la comprensione si basa sullo sviluppo delle capacità di fare inferenze e integrazione, monitoraggio della comprensione e conoscenza e uso della struttura della storia. Inoltre, dal punto di vista clinico, i soggetti che presentano deficit legati all'abilità di comprensione del testo, non devono necessariamente presentare problematiche legate alla capacità di lettura; lo stesso

può dirsi in una situazione opposta, dove un bambino con deficit di decodifica debba presentare disturbi legati alla comprensione (Stothard e Hulme, 1995).

In termini cognitivi, la lettura è considerata un'abilità multifattoriale quale implica l'attivazione di diverse competenze cognitive necessari per un corretto funzionamento. I fattori cognitivi presi in esame dalla letteratura scientifica sono dominio generale quali ad esempio, memoria di lavoro verbale e attenzione visuo-spaziale; e domini specifici, strettamente legati all'abilità di lettura, come la consapevolezza fonologica, apprendimento dell'associazione grafema-fonema e accessibilità lessicale.

L'apprendimento di tale abilità prevede un processo, che permettono di associare i suoni dei simboli ai grafemi corrispondenti, di riconoscere le sillabe e infine le parole. La prima fase di apprendimento risulta essere più faticosa e lenta, ma man mano che i bambini incrementano la rapidità di lettura, leggono parole sempre più lunghe e con più difficoltà ortografica (Zoccolotti, 2021).

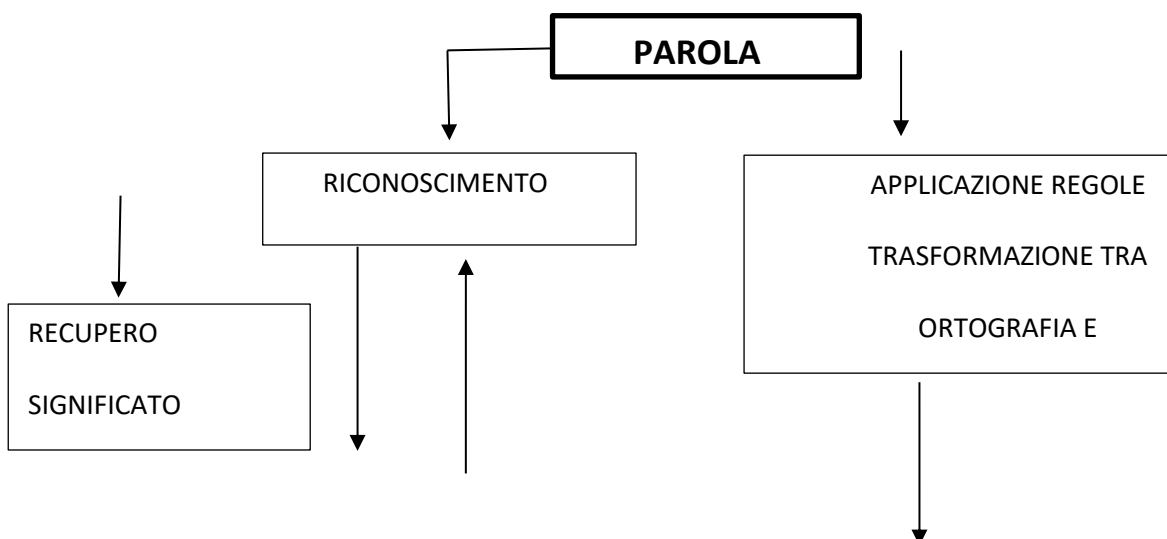
## **1.2. Modelli teorici**

Uno dei primi modelli proposti in letteratura volto alla spiegazione e all'analisi dei processi di lettura è il rinominato "Modello a due vie" suggerito da Coltheart et al., (2001). Tale modello rappresenta uno dei pionieri della letteratura in merito all'analisi della capacità di lettura. Un secondo modello, non tanto distante da quello precedente, è il *Connectionist Dual Process* – CDP (Perry, Ziegler e Zorzi, 2007; Perry, Ziegler e Zorzi, 2010).

### **1.2.1. Modello a due vie**

Il modello a due vie è uno schema largamente utilizzato nella letteratura scientifica per descrivere i processi di elaborazione della lettura.

Tale modello prevede due tipologie principali di lettura: sublessicale e lessicale. La prima via è un tipo di lettura che richiede un processo di segmentazione grafemica, quale si basa sulla conversione di una stringa di lettere nella sua corrispondenza fonemica. La lettura sublessicale non richiede conoscenze pregresse delle parole ed è quindi utilizzata non solo per le parole, ma anche per le non parole o parole mai lette prima. La seconda tipologia di lettura, quella lessicale o diretta, si basa sul riconoscimento dell'intera parola. (Cornoldi, 2019). La procedura di lettura di tipo lessicale ha luogo attraverso l'attivazione di due magazzini che contengono le parole conosciute dal lettore: il lessico di entrata ortografico e il lessico di uscita fonologico. La rappresentazione visiva della parola attiva il magazzino di entrata ortografico quale permette l'accesso ad un sistema cognitivo/concettuale della parola che a sua volta attiva il magazzino di uscita fonologico (dove sono contenute le parole conosciute dal soggetto) (fig.1). A differenza della via sublessicale, la procedura lessicale non può essere utilizzata per la lettura di parole nuove e non parole, dato che può realizzarsi solo dopo aver appreso le regole ortografiche (Zoccolotti, 2021).



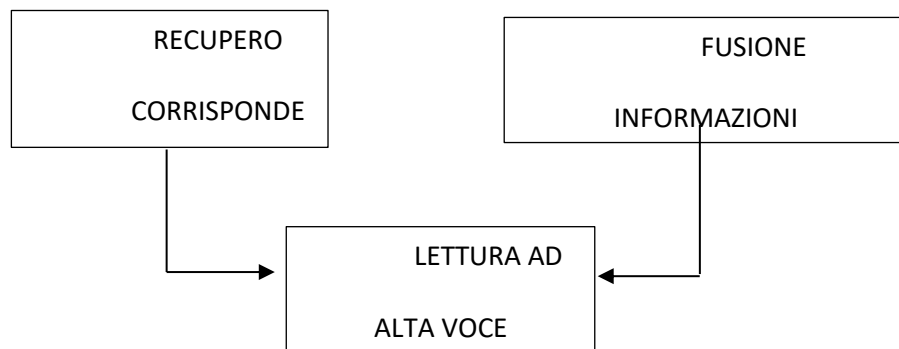


Fig. 1. Rappresentazione semplificata del modello a due vie. (Cornoldi, 2019).

### 1.2.2. Il *Connectionist Dual Process* (CDP)

Il modello connessionista, mantiene la struttura del modello a due vie, via lessicale e via sublessicale ma, a differenza del classico modello proposto da Coltheart quale riteneva che la via sublessicale fosse lenta e controllata, quello connessionista si basa sull'idea che la decodifica fonologica è un processo rapido e automatico, e che non è basato su regole esplicite, ma su regolarità statistiche che vengono assimilate durante l'esercizio di lettura. Durante le prime fasi di apprendimento, la decodifica fonologica presenta delle regole esplicite, ma successivamente, si osserva una forma di apprendimento statistico, anche a livelli superiori della singola lettera. (Perry, Ziegler e Zorzi, 2007; Perry, Ziegler e Zorzi, 2010).

La struttura del modello si mostra con due processi divergenti: lessicale, riconoscimento dell'intera parola, costituita da una memoria ortografica a lungo termine che a sua volta è collegata da un lessico fonologico; e la via di decodifica quale si basa sulla scomposizione in unità ortografiche di variabile grandezza (dipende dalla corrispondenza della lingua). Un ulteriore aspetto rilevante, soprattutto per la lingua italiana, è l'accento. L'accento rappresenta una delle rare inconsistenze della nostra lingua, quindi non facilmente prevedibile. L'accentazione della stringa attraverso la



decodifica avviene in modo approssimato; quando leggiamo una parola nuova o una non-parola che sia più lunga di una sillaba, attribuiamo un accento e questa attribuzione si basa sulla forma ortografica; di solito nella lingua italiana, l'accento è posizionato sulla penultima sillaba, ma vi sono delle "eccezioni" in realtà non poco rare, in cui l'accento è collocato sull'antepenultima sillaba (Perry, Ziegler e Zorzi, 2014).

### **1.3. Modelli dell'acquisizione dell'abilità di lettura**

Come già accennato precedentemente, l'abilità di lettura è una competenza che prevede un processo di acquisizione esterno, il che non caratterizza tale capacità come spontanea o naturale ma l'opposto. In letteratura sono presenti due modelli che spiegano il processo di apprendimento dell'abilità di lettura: il modello evolutivo di Uta Frith e le fasi dell'apprendimento di letture riprese dal modello CDP.

#### **1.3.1. Modello evolutivo di Uta Frith**

I modelli evolutivi, come in questo caso, possono essere utilizzate come riferimento per identificare in quale fase i bambini presentano eventuali lacune durante l'apprendimento. Attraverso tale modello Uta Frith sostiene che l'acquisizione di lettura segue una serie di fasi: logografica, alfabetica, ortografica e lessicale (Frith, 1985). La fase logografica consiste nel riconoscimento di lettere o parole graficamente salienti, come ad esempio insegne o loghi che appaiono frequentemente. L'apprendimento vero e proprio ha luogo durante la fase alfabetica, dove il bambino acquisisce e automatizza gradualmente il riconoscimento di stringhe sempre più ampie, partendo dai singoli fonemi fino ad unità fonologiche sempre più grandi, fino ad arrivare a distinguere sillabe, prefissi,

suffissi e morfemi entrando nella fase ortografica. L'ultima fase corrisponde a quella lessicale, ovvero il riconoscimento dell'intera parola.

Cornoldi (2019) , propone un riadattamento del modello, suggerendo che le varie fasi non sono indipendenti, ma evolvono in maniera parallela seguendo però ritmi diversi. Andando nello specifico, l'acquisizione della segmentazione e della fusione fonemica ha inizio ancor prima e che si completi proprio durante l'ingresso della scolarizzazione. Proprio in questo momento hanno inizio quasi nello stesso tempo la fase alfabetica, la lettura sublessicale e la lettura lessicale, ma raggiungono la piena maturazione in periodi diversi: l'alfabetizzazione arriva al termine rapidamente, di solito alla fine della prima classe primaria, la lettura sublessicale giunge al termine qualche anno dopo, mentre la lettura lessicale continua a perfezionarsi fino all'adolescenza (Cornoldi, 2019).

### **1.3.2. Fasi d'acquisizione della lettura riprese dal modello CDP**

Dal momento che il bambino si avvicina per la prima volta all'apprendimento della lettura, non ha a disposizione né un lessico ortografico né un sistema di decodifica. Il sistema preesistente nel bambino, prima che impari a leggere, è strettamente fonologico, il cosiddetto lessico fonologico che è utilizzato anche nel linguaggio parlato; quindi, deve cominciare a collegare il lessico fonologico con il lessico ortografico (Perry, Ziegler e Zorzi, 2014).

L'idea è che ci sia un lessico fonologico che è già presente e che la primissima fase dell'acquisizione di lettura passi attraverso l'insegnamento esplicito delle corrispondenze tra grafemi e suoni che sono più frequenti. Queste formano una prima rete rudimentale delle associazioni tra grafemi e suoni (*Ibidem*). Successivamente, il bambino

mette in atto un sistema di decodifica che, seppur fragile, permette la lettura di qualunque sequenza di lettera, e questo rappresenta un vantaggio per il bambino che impara a leggere perché per lui ogni parola è nuova. Questa fase permette il passaggio allo stadio successivo, rendendo possibile la rappresentazione ortografica, il bambino adesso sa cosa sta leggendo, quindi, crea e rinforza una rappresentazione ortografica memorizzando le parole. Il riconoscimento della parola permette di rafforzare le associazioni di decodifica, in altre parole, ogni volta che la decodifica ha successo avviene un segnale di apprendimento, questo può essere definito come autoapprendimento, avviene in larga parte senza alcun tipo di insegnante esterno, creando un circolo virtuoso (Zorzi, 2019) (fig. 2).

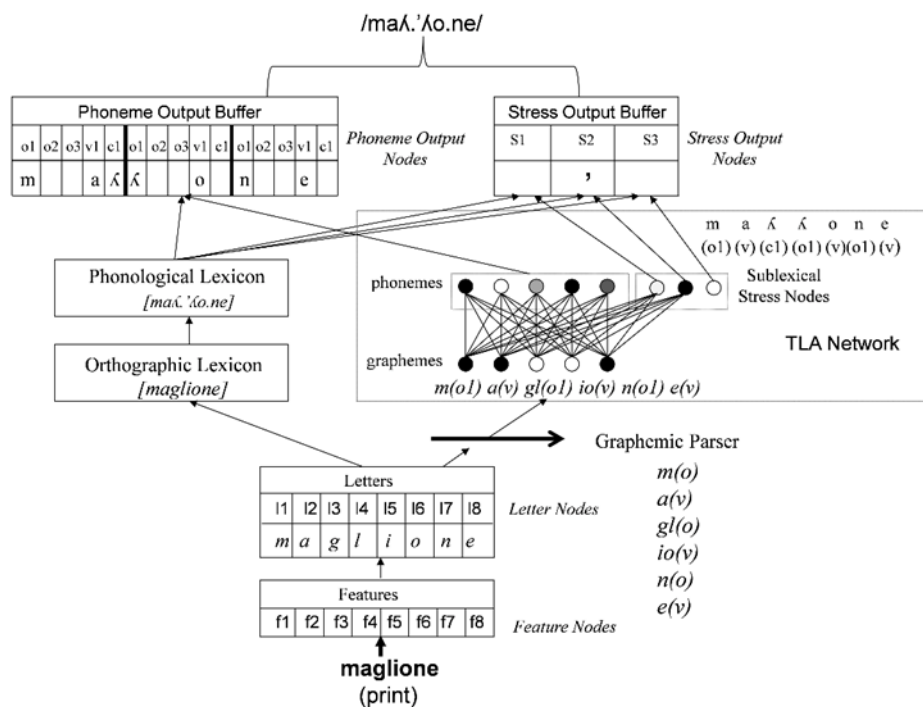


Fig. 2. Fasi di apprendimento secondo il *Dual Connectionist Process* (Zorzi, 2019).

Tuttavia, vi sono alcuni fattori che possono potenzialmente ostacolare il processo di apprendimento (Ziegler, Goswami, 2006):

- **Disponibilità:** il problema della disponibilità si rifà alla questione che non tutte le unità fonologiche sono accessibili prima di imparare a leggere; la capacità di collegare unità ortografiche con quelle fonologiche, comporta un ulteriore sviluppo cognitivo;
- **Consistenza:** il problema della consistenza fa riferimento alla questione che alcune unità ortografiche corrispondono a molteplici fonemi e questo fattore potrebbe rallentare il processo di acquisizione di lettura. Inoltre, bisogna considerare che il grado di consistenza dipende dalla lingua di appartenenza dall'unità ortografica. In uno studio condotto in contesti caratterizzati dalla presenza di lingue con ortografia trasparente, è stato osservato che i bambini mostravano una maggiore accuratezza durante già alla fine del primo anno di scuola (Seymour et al., 2003);
- **Granularità:** quando l'accesso fonologico è basato su unità di "grana" più grossa, vi sono più unità ortografiche da dover apprendere, ad esempio vi è un numero maggiore di parole rispetto alle sillabe e a sua volta vi sono più sillabe che grafemi, ciò complica il processo di apprendimento perché implica un numero maggiore di corrispondenze grafema-fonema da dover acquisire e di conseguenza risulta più dispendioso a livello cognitivo.

#### **1.4. Valutazione della velocità, rapidità e accuratezza**

Per la valutazione dell'abilità di lettura esistono diverse prove volte a esaminare tale abilità in tutte le sue variabili: velocità, rapidità e accuratezza. La valutazione dell'abilità di lettura avviene attraverso tre compiti:

- **Prova di Parole:** orientata nella valutazione della lettura lessicale. Riprendendo il modello a due vie, la lettura lessicale permette il riconoscimento immediato dell'intera parola, questo perché la parola è familiare al lettore;
- **Prova di Non Parole:** esamina la lettura sublessicale (o fonologica). Quest'ultima viene utilizzata per la lettura di parole non note al lettore, attraverso la segmentazione grafemica della stringa di lettere. Nella prova di lettura di non parole, infatti, vengono presentate delle stringhe di lettere che sono costituite da unità ortografiche tipiche della lingua, ma tali "parole" non esistono nel vocabolario della lingua di appartenenza;
- **Prova di Brano:** valuta un tipo di lettura più ecologica, che si avvicina alle condizioni quotidiane come la lettura a scuola, durante lo studio o individuale.

In questa sede, si approfondiranno le prove di riferimento della ricerca che verrà presentata nel terzo capitolo. Le prove sono: le prove di lettura MT 3 di Cornoldi e Carretti (2016) e le prove di lista di parole e non parole di Zoccolotti et al. (2005).

#### **1.4.1. Prove MT 3-clinica**

La costruzione delle prove MT nasce con l'intento di fornire agli operatori scolastici uno strumento per valutare e differenziare le capacità di comprendere un testo scritto e il livello di rapidità e accuratezza. La prima edizione risale agli inizi degli anni Ottanta, ma per le caratteristiche presenti all'interno delle prove, gli autori ritennero opportuno un eventuale utilizzo clinico. Col passare degli anni, e in vista a diverse

edizioni successivi, gli autori avvertirono la necessità di separare i due aspetti (clinico e scolastico) ed arrivare alla realizzazione di due versioni differenti. In questa sede, ci si soffermerà sulle prove MT 3-clinica (Cornoldi e Carretti, 2016).

Le prove prevedono la lettura di brani volti a valutare separatamente la capacità di comprensione e quella di decodifica; i testi utilizzati sono stati ricavati da libri per bambini e ragazzi, antologie scolastiche, quotidiani e riviste che contengano articoli interessanti per i più piccoli. Inoltre, i brani presentano diversi livelli di difficoltà proporzionati ai gradi scolastici.

Le *prove di comprensione* sono state costruite con diversi livelli di difficoltà adeguate alle competenze raggiunte dai bambini in base alle varie fasce d'età scolastica. I parametri utilizzati per la valutazione della comprensione sono la leggibilità, la ricchezza dei termini e la lunghezza dei termini; i generi dei brani previsti dalle prove (in ordine crescente in base al grado scolastico) sono di tipo: narrativo (1° e 2° classe), narrativo o cronaca e informativo (a partire dalla 3° classe) seguite da domande, con risposta multipla, specifiche del testo e domande elaborative centrali (ad esempio, inferenze lessicali). Non vi sono limiti di tempo e per differenziare dalle prove di decodifica si fa ricorso ad una lettura silente.

Le *prove di velocità e accuratezza* prevedono la presenza di brani di genere narrativo per le prime classi e informativo a partire dalla 3° classe, strutturati secondo un criterio basato sull'aumento procedurale della difficoltà considerando i parametri come il numero di parole e non parole, lunghezze media lettere-parola e sillabe-parola, frequenza d'uso e ripetizioni. Per la somministrazione, viene richiesto al partecipante di leggere ad

alta voce il brano che gli viene presentato, cercando di fare meno errori possibili e tenendo conto che il tempo verrà registrato. Al contempo, il somministratore avrà una copia del brano per segnalare eventuali errori e cronometrerà il tempo impiegato a leggere il brano e si può sospendere la prova dopo 4 minuti, segnando il punto d'interruzione.

- *Valutazione della fluenza di lettura*: la fluenza di lettura può essere valutata in termini di rapidità (tempo in secondi\*100/sillabe lette) o in velocità (sillabe lette/tempo in secondi).
- *Valutazione della correttezza*: gli errori commessi hanno un impatto sulla comprensione del brano; l'obiettivo è valutare quanto la produzione del partecipante conservi il significato del testo. L'assegnazione dei punteggi avviene tramite un'analisi qualitativa degli errori. Viene attribuito 1 punto:

- > quando non viene rispettata la sequenza dei fonemi;
- > omissione o riletture di una stessa riga;
- > pausa di una durata maggiore di 5 secondi.

Gli errori che vengono valutati mezzo punto sono:

- > gli errori di incertezza;
- > gli errori da un punto autocorretti;
- > quelli che non mutano il significato della frase;
- > gli spostamenti di accento.

#### **1.4.2. Prova di lettura di parole e non parole**

La letteratura mette in evidenza diversi fattori che possono influenzare il riconoscimento delle parole, come ad esempio la frequenza, la lunghezza delle parole, l'età di acquisizione o la vicinanza ortografica (Barca, Burani e Arduino, 2002).

La prova è stata realizzata grazie alla Fondazione Santa Lucia di Roma (Zoccolotti et al. 2005) con lo scopo di valutare i fattori che influiscono sul riconoscimento delle parole, permettendo un utilizzo semplice ad uso clinico.

La prova si focalizza sugli effetti di frequenza e lunghezza; il primo fattore, probabilmente il più utilizzato in letteratura, fa riferimento alla frequenza in cui il soggetto legge o ascolta una parola conseguendo una specifica organizzazione a livello dei lessici fonologici e ortografici; il secondo fattore, la lunghezza, si riferisce al numero di lettere che compongono una parola, ed è particolarmente presente durante le prime fasi di acquisizione dell'abilità di lettura e in soggetti con una difficoltà specifica di lettura.

*Struttura, modalità di somministrazione e assegnazione del punteggio.* La prova è costituita da 8 liste composte da stringhe: 2 liste di parole corte per la parte esemplificativa, liste di parole (alternando alta/bassa frequenza e parole corte/lunghe) e liste di non parole (alternando stringhe corte e lunghe). Si considerano 30 item per ciascuna condizione. Si presentano al partecipante, in un ordine ben preciso, le liste e gli si chiede di leggere il più velocemente possibile cercando di non commettere errori. Il somministratore registrerà il tempo ed avrà una copia delle liste per poter segnare gli errori. La valutazione avviene separatamente, lista per lista, in termini di accuratezza e rapidità; il punteggio di rapidità viene attribuito attraverso al tempo di lettura impiegato, mentre per l'accuratezza viene assegnato un punto per ogni errore commesso.



# **CAPITOLO 2. FATTORI COGNITIVI DOMINIO-SPECIFICI E DOMINIO-GENERALI ASSOCIATI ALLA LETTURA**

## **Fattori cognitivi dominio-specifico**

### **2.1. Denominazione Rapida Automatizzata**

La denominazione rapida automatizzata si riferisce alla capacità di denominare il più velocemente possibile un numero di stimoli familiari che possono essere rappresentati da figure, numeri e colori. Alcuni autori hanno evidenziato che la denominazione rapida denota una significativa relazione con l'abilità di lettura (ad esempio, Araùjo, et al., 2015) e che, inoltre, rappresenta un fattore predittivo per la lettura (Parrila, Kirby e McQuarrie, 2004). Secondo diversi autori, la relazione tra il RAN e la capacità di lettura deriva da processi di natura diversa, apportando in letteratura resoconti teorici diversi: alcuni studiosi sostengono l'idea che di mezzo vi sia un processo di natura fonologica (Wagner, Torgesen e Rashotte, 1994), ideologia confutata da altri studiosi quali attribuivano alla relazione tra i due fattori (RAN e lettura) dinamiche differenti dall'elaborazione fonologica, confermando l'interdipendenza tra l'elaborazione fonologica e la denominazione rapida attraverso l'ipotesi del "doppio deficit" (Wolf e Bowers, 1999).

In aggiunta a quanto detto, mentre la consapevolezza fonologica (capacità di elaborare i suoni del linguaggio parlato) predice l'accuratezza di lettura, la denominazione rapida, come già accennato in precedenza, rappresenta un fattore predittivo per la fluidità di lettura (Parrila, Kirby e McQuarrie, 2004).

In un interessante lavoro del 2016, Georgiou e collaboratori, partendo dai tre modelli che più hanno interessato la letteratura scientifica, hanno provato ad analizzare quali sono le dinamiche sottostanti tra la denominazione rapida e la fluidità lettura. Il primo modello di riferimento si basa sull'idea che tra il RAN e la fluidità lettura vi siano processi di elaborazione fonologica, alcuni autori sostenevano che la RAN era parte dell'elaborazione fonologica durante il recupero e l'accesso rapido delle informazioni fonologiche all'interno della memoria a lungo termine (Torgesen, Wagner e Rashotte, 1994). Il secondo modello fa riferimento, invece, alla focalizzazione sull'elaborazione ortografica, Bowers e colleghi hanno proposto come il RAN contribuisse allo sviluppo dell'elaborazione ortografica (Sunseth e Bowers, 2002); ed infine il terzo modello mette in rilievo l'influenza della velocità di elaborazione, considerano che entrambi fattori, denominazione rapida e fluidità di lettura, avessero in comune un unico processo generale, ovvero la velocità di elaborazione (Kail, Hall e Caskey, 1999).

Gli autori, quindi cercarono di simulare diversi modelli quali prevedevano diverse dinamiche sottostanti tra i fattori presi in esame, e valutare quale fosse più adatto. Risultò che l'elaborazione fonologica venne scartata dato che, come risaputo, ha un effetto maggiore sull'accuratezza di lettura e non sulla fluidità; in conclusione, il fattore che sembra aver una maggiore influenza all'interno della relazione tra la denominazione rapida e la fluidità di lettura è proprio l'elaborazione ortografica. La velocità di elaborazione, non venne scartata a priori, ma se all'interno del modello fosse stata presa in considerazione, la sua inclusione non avrebbe comportato differenze significative

all'interno del processo. Qui sotto verrà riportato il modello selezionato dagli autori con le rispettive correlazioni. (fig.1)

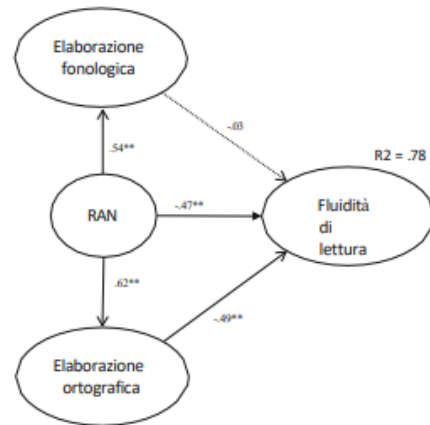


Fig.1. Modello di Georgiou e collaboratori, 2016.

## Fattori cognitivi dominio-generalisti

### 2.2. La memoria di lavoro

La memoria di lavoro è definita come un sistema di mantenimento ed elaborazione di informazioni utili per l'esecuzione di compiti cognitivi (Baddeley, 1986, p. 46).

Il modello di memoria di lavoro di Baddeley è costituito da tre sottocomponenti: il circuito articolatorio-fonologico, il taccuino visuo-spaziale e l'esecutivo centrale. In questa sede si analizzeranno tali componenti in relazione all'abilità di lettura.

Il *circuito articolatorio fonologico* è costituito da due elementi: il *magazzino fonologico*, ove sono conservate tutte le informazioni fonologiche per un breve tempo, e

*il processo di ripasso*, attraverso la rilettura, permette di ripassare l'informazione contenuta all'interno del magazzino in modo da poter essere mantenuta per più tempo.

Il circuito articolatorio-fonologico sembra essere importante soprattutto nelle prime fasi dell'acquisizione dell'abilità di lettura, in quanto contribuisce al mantenimento delle informazioni di conversione grafema-fonema, informazioni che vengono mantenute poi nella memoria a lungo termine (Zoccolotti, 2021). In linea con il pensiero di Zoccolotti, in uno studio svolto su un campione di bambini tedeschi, hanno riscontrato che la memoria di lavoro verbale risulta essere un fattore predittivo per la fluidità di lettura, ma limitato ai primi due anni di scuola primaria (Brandenburg e collaboratori, 2015).

*Il Taccuino visuo-spaziale* non è stato particolarmente studiato in relazione all'abilità di lettura, in compenso ha un forte impatto sulle abilità matematiche (Simmons, Willis e Adams, 2012).

Infine, l'*Esecutivo centrale* ha il ruolo di controllare e coordinare le informazioni provenienti dal circuito articolatorio-fonologico e dal taccuino visuo-spaziale. Inoltre, regola i processi attentivi durante l'esecuzione di compiti di memoria. La valutazione dell'esecutivo centrale avviene tramite compiti di memorizzazione che richiedono l'esecuzione di un secondo compito, spesso questo tipo di prove sono di natura verbale o visuo-spaziale.

La memoria di lavoro assume un ruolo importante per le prestazioni di lettura poiché implica un processo di elaborazione e archiviazione delle informazioni. Peng e colleghi (2018) attraverso una metanalisi, indagano la correlazione tra la memoria di

lavoro e l'abilità di lettura nelle sue componenti (decodifica e comprensione). L'autore ha rilevato una moderata correlazione tra le due abilità, specificando che le diverse componenti della memoria di lavoro (verbale, visuo-spaziale e numerica) presentano una pari influenza sulle prestazioni di lettura nelle classi precedenti alla quarta elementare, successivamente alla quarta classe ed una volta che gli studenti hanno automatizzato il processo di lettura, la memoria di lavoro verbale presenta una relazione maggiore con l'abilità di lettura rispetto alla componente visuo-spaziale, inoltre è stato dimostrato una correlazione maggiore tra la WM verbale e il riconoscimento di parole rispetto alle non parole, concludendo che è importante considerare la relazione tra memoria di lavoro e lettura all'interno di un contesto evolutivo (Peng et al., 2018).

### **2.3. Attenzione visuo-spaziale e Crowding**

In letteratura non sono ancora presenti degli studi che formalizzano la relazione tra l'abilità di lettura pura con l'attenzione visuo-spaziale. Tuttavia, è stata formulata un'ipotesi secondo il quale un malfunzionamento delle aree cerebrali deputate all'attenzione visuo-spaziale siano collegate ad un deficit di lettura (Stein e Walsh, 1997). L'attenzione resta comunque un fattore importante per l'apprendimento di lettura. Quando si presenta una stringa di lettere sconosciuta al lettore, egli distribuisce la sua attenzione lungo la stringa, restringendo la focalizzazione lettera per lettera per poi orientarla da sinistra verso destra in modo da poter successivamente memorizzare la nuova parola.

Facoetti e colleghi attraverso una lunga serie di studi su bambini italiani hanno confermato quanto detto, utilizzando il paradigma di Posner. In uno studio del 2010, Facoetti e il suo gruppo di ricerca, hanno misurato la velocità dell'attenzione visuo-

spaziale e quella uditiva, come siano legate alle abilità di lettura. Attraverso il paradigma di Posner, manipolando quanto tempo passa dall'accensione dello stimolo bersaglio alla presenza dello stimolo target; nei bambini dislessici, la velocità con la quale loro orientano la loro attenzione visiva e uditiva correla con i tempi di distanza tra l'accensione e il target e quindi confermando che l'attenzione visuo-spaziale influenza l'abilità di lettura (Facoetti et al., 2010).

Il fenomeno del Crowding interessa la parte parafoveale (parte periferica del campo visivo) e di solito si presenta tra lettere adiacenti (Bouma, 1970). In pratica, il lettore riesce senza difficoltà a identificare lettere singole di grandi dimensioni presentate nella zona visiva periferica, ma nel momento in cui la dimensione del carattere si riduce e sono presenti lettere in vicinanza, allora la capacità di focalizzare l'attenzione diventa più difficoltosa creando quello che viene anche denominato effetto affollamento, chiamato così perché in tali condizioni si riduce la capacità di distinzione tra le lettere. Nel Crowding lo spazio critico rappresenta la distanza tra il bersaglio e il distrattore, dove il riconoscimento avviene senza errori; quindi, questa distanza indica quella parte di campo visivo attorno al bersaglio che deve essere isolato per l'individuazione della lettera (Pelli, Palomares, Majaj, 2004). Martelli e collaboratori hanno condotto uno studio su ragazzini della prima classe della scuola secondaria di primo grado, rilevando che bambini con difficoltà di lettura presentano uno spazio critico maggiore rispetto al gruppo di controllo, implicando difficoltà legate alla focalizzazione di lettere adiacenti tra loro posizionate all'interno del campo visivo periferico. Nello specifico, i bambini con disturbi di lettura impiegavano più tempo nel leggere le parole, risultato ottenuto dal fatto che i

numeri delle fissazioni sono maggiori e che riscontravano maggiori difficoltà di focalizzazione soprattutto nelle parole lunghe (Martelli et al., 2009).

#### **2.4. Ragionamento visuo-percettivo**

In una metanalisi svolta da Peng, Wing e Lin (2019) hanno analizzato quanto l'intelligenza fluida possa influire sulle abilità di apprendimento, quali capacità di lettura e capacità matematiche. I risultati della metanalisi indicano che l'intelligenza fluida presenta una buona correlazione con le abilità di apprendimento. Nello specifico focalizzandoci sulla variabile di nostro interesse, la matrice di ragionamento visuo-spaziale denotava una correlazione più forte con le abilità matematiche rispetto a quelle di lettura (Peng, Peng, Wang, Wang e Lin, 2019). Diversi autori si sono cimentati nella ricerca di un eventuale nesso tra l'intelligenza fluida, o comunque i fattori che caratterizzano il modello d'intelligenza di Cattell. McGrew e Floyd nel 2002 cercarono di trovare una corrispondenza tra le variabili che sono oggetto di studio in questa analisi; i risultati hanno dimostrato che, il ragionamento fluido (Gf) rappresentava un fattore predittivo per la comprensione di lettura nelle prime fasce d'età adulta, il che è comprensibile se si pensa che tale fattore risulta essere importante per una buona comprensione; riguardo al pensiero visuo-spaziale indicava valori deboli (Evans, Floyd, McGrew e Leforgee, 2002). Nel 2016, però, è stata effettuata una rivisitazione svolta da Cormier, McGrew, Bulut e altri, in un campione di età compresa tra i 9 e i 16 anni. Con grande sorpresa è stato scoperto che il Gf (ragionamento fluido) è uno dei fattori più importanti di tutti i cluster nel predire l'abilità di lettura, non solo in riferimento alla comprensione ma anche per la fluidità, mentre nel cluster Gv non si sono riscontrati risultati significativi (Cormier, McGrew, Bulut et al., 2016).

## **2.5. Velocità di elaborazione**

La velocità di elaborazione è un processo che permette di analizzare velocemente e in maniera corretta sequenze di informazioni di natura visiva. Alla base di un corretto funzionamento di tale processo è necessaria un'adeguata capacità di memoria visiva a breve termine, attenzione e coordinazione visuo-motoria (Zoccolotti, 2021).

In relazione all'abilità di lettura, grazie ad un articolo di Toffalini (2017) siamo a conoscenza del fatto che l'indice di velocità di elaborazione (insieme alla memoria di lavoro) rappresenta uno dei punti di debolezza di bambini con dislessia; ciò risulta essere coerente se pensiamo la lentezza rappresenta una delle caratteristiche del disturbo di lettura, almeno nelle ortografie trasparenti.

Uno studio di Frith e collaboratori (1998), svolto su bambini di età compresa tra i 7 e i 12 anni di lingua inglese (in rappresentanza di una lingua opaca) e tedeschi per le analisi di decodifica su una lingua con ortografia regolare.

I risultati della ricerca evidenziano una maggiore accuratezza e velocità, nei bambini di lingua tedesca rispetto ai bambini inglesi soprattutto nelle fasce di età più piccole, le differenze erano maggiormente rilevanti nella lettura di non parole e parole a bassa frequenza. Con l'aumentare dell'età, i due gruppi presentano risultati comparabili anche se i bambini inglesi continuavano ad essere soggetti ad errori nel riconoscimento delle non parole lunghe. Per spiegare tali differenze, gli autori ipotizzarono che, oltre alla differenza ortografica delle due lingue, vi erano delle differenze nel sistema di insegnamento (Frith, Wimmer e Landerl, 1998).



## 2.6. Dislessia Evolutiva

Le componenti cognitive presi in esame in questo studio, fanno parte di una mole di studi che ha analizzato tali componenti per poter ricavare ipotesi eziologiche legate al disturbo di lettura.

La *Consensus Conference* specifica che per Dislessia si intenda un disturbo legato specificatamente all'abilità di decodifica, quindi nella velocità (fluidità di lettura) e accuratezza (errori di lettura). Come già specificato nel capitolo precedente, la comprensione del testo, in Italia, non rientra tra i criteri per un eventuale diagnosi di DE, ribadendo che un soggetto che presenta deficit di decodifica, non deve necessariamente mostrare problemi di comprensione.

La domanda principale che ci si è posta, oltre a quali criteri diagnostici fare riferimento, è quella di scoprire quali sono i fattori cognitivi che sottostanno al disturbo di lettura e ottenere ipotesi eziologiche. Le più discusse sono:

- *L'ipotesi fonologica*: si basa sull'idea che il disturbo di lettura provenga da difficoltà nella rappresentazione, immagazzinamento e recupero dei fonemi (Rack, 2017). Ad esempio, si osservano errori di segmentazione fonemica o al contrario, i bambini riscontrano difficoltà di unire più fonemi per comporre una singola parola. Secondo i sostenitori di questa ipotesi, le difficoltà emergono in compiti di memoria verbale a breve termine di pseudo parole o di consapevolezza fonologica (capacità di comprendere che le parole sono composte da più suoni).
- *L'ipotesi del deficit visivo*: in questo caso si sostiene che le difficoltà di lettura siano dovute ad un deficit osservato nelle vie magnocellulare (aree cerebrali

deputate al rilevamento di cambiamenti e movimenti oculari rapidi svolti all'interno del campo visivo (Stein e Walsh 1997). Oltre che all'attivazione visiva, le vie magnocellulari sembrano essere legate all'attivazione dell'attenzione visuo-spaziale (Vidyasagar e Pammer, 1999). Uno scarso funzionamento delle vie magnocellulari impedirebbe una buona focalizzazione visiva delle parole producendo quello che viene denominato come *Crowding* o *Effetto affollamento*, ossia una riduzione funzionale della focalizzazione degli stimoli visivi adiacenti tra loro posizionate all'interno del campo visivo periferico. Come suggerisce il termine "affollamento" i soggetti che presentano tale difficoltà, vedono gli stimoli visivi, nel caso della lettura le parole, sovrapposti tra loro e sfocati.

- *L'ipotesi del doppio deficit*: propone che esistano due deficit indipendenti che sottostanno al disturbo di lettura; il primo è quello legato alla componente fonologica, già spiegato in precedenza, il secondo è legato ai compiti di denominazione rapida rappresentata da una minore velocità nel recuperare informazioni verbali (Wolf e Bowers, 1999). Il problema di base è una difficoltà di recupero nella memoria a lungo termine delle informazioni rilevanti per il riconoscimento rapido della parola, come ad esempio, morfemi, sillabe, affissi e suffissi della parola. Zoccolotti e collaboratori (2006), a conferma di quanto detto, hanno svolto uno studio rilevando che l'effetto lunghezza nei bambini dislessici si riduceva quando a questi veniva chiesto di leggere la parola solamente qualche secondo dopo la presentazione dello stimolo; secondo gli autori, una presentazione ritardata dello stimolo, faciliterebbe l'analisi visiva (Di Filippo, De Luca, Judica, Spinelli, & Zoccolotti, 2006).

Il lavoro di Toffalini, già citato nel paragrafo precedente, ci mostra quali sono le caratteristiche peculiari del profilo intellettivo di un soggetto con un disturbo di lettura. Infatti, si può notare che l'indice di abilità generale, costituito da abilità di ragionamento percettivo e comprensione verbale, rappresenta un punto di forza soprattutto per il ragionamento percettivo, invece, la velocità di elaborazione e la memoria di lavoro risultano deboli prestazioni (Toffalini, 2017).

## CAPITOLO 3. LA MIA RICERCA

### 3.1. Introduzione

Questo studio fa parte di un progetto di ricerca più ampio in presenza di tre obiettivi: il primo è quello di validare le prove di liste di parole e non parole. Queste prove sono state costruite ad hoc, ispirandosi alle prove esistenti di Zoccolotti (2005), avvertendo la necessità di includerle all'interno delle prove MT 3-clinica di Cornoldi e Carretti (2016), dato che tale batteria dispone della presenza di soli brani per la valutazione dell'abilità di lettura nelle sue variabili (per la descrizione della prova si veda il primo capitolo). Il secondo obiettivo vede l'analisi della lettura in base al ciclo circadiano; per questo studio, oltre che alla somministrazione dei test qui sotto citati, si aggiunge la presentazione del Morningness-Eveningness Questionnaire for Children and Adolescents - MEQ-CA, attraverso i dati ricavati dal test, è possibile poter stabilire se un soggetto è mattiniero o è serotino.

Il terzo è l'obiettivo principale di questa tesi. Lo scopo di questo studio è quello di indagare le relazioni tra le abilità di lettura e gli altri fattori cognitivi, di natura specifica e generale, presi nel loro insieme. Questo scopo rende peculiare il nostro studio, dal momento che la letteratura si è sempre focalizzata sullo studio dell'effetto di un singolo dominio cognitivo sull'abilità di lettura. In un articolo, Astle e Watson (2020), mostra quanto sia riduzionista parlare di un unico core deficit, come se questo potesse spiegare tutte le dinamiche centrali e relative che sottostanno al disturbo. Alla base di un disturbo sono collegate una serie di meccanismi di natura neuropsicologica, cognitiva e comportamentale che non possono essere spiegate in maniera esaustiva da un'unica

ipotesi. Gli autori suggeriscono di includere al campione anche soggetti con diagnosi e non solo con sviluppo tipico per garantire eterogeneità quale permette una conclusione teorica più complessa e accurata, comportando, a livello pratico, una migliore efficienza anche per la realizzazione di un progetto riabilitativo.

La ricerca si pone quindi l'obiettivo di analizzare la relazione fra fattori dominio generale e abilità di lettura, con l'obiettivo di evidenziare quale fattore cognitivo ha un effetto maggiore sulla lettura nonostante la presenza di altri processi cognitivi.

Per il seguente studio sono stati scelti bambini sia con sviluppo tipico che con diagnosi DSA, frequentanti dalla terza classe della scuola primaria fino alla terza classe della scuola secondaria di primo grado, con un'età media di 11 anni.

Le abilità prese in esame sono: abilità di lettura, denominazione rapida, memoria di lavoro verbale, velocità di elaborazione, ragionamento visuo-percettivo, attenzione visuo-spaziale e Crowding.

## **3.2. Obiettivi**

Il presente lavoro è parte di uno studio più ampio. L'obiettivo di questa ricerca è quello di indagare le relazioni tra l'abilità di lettura, considerata nella componente della rapidità, e gli altri domini cognitivi. Sono stati presi in esame, oltre l'abilità di lettura, la memoria di lavoro, l'attenzione visuo-spaziale, intelligenza non verbale.

## **3.3. Metodo**

### **3.3.1 Partecipanti**

Lo studio si è svolto in alcune scuole della Regione Veneto e ha 234 alunni e alunne 50% di genere femminile e 50% di genere maschile, dei quali 214 con sviluppo tipico e 20 con diagnosi di Disturbo specifico dell'apprendimento, dalla terza classe della scuola primaria alla terza classe della scuola secondaria di primo grado. Non sono stati inclusi nella ricerca studenti di origine straniera segnalati con difficoltà linguistiche (1 soggetti) e con certificazione di disabilità (6 soggetti).

### **3.3.2. Materiale**

#### **Intelligenza non verbale.**

È stata utilizzata la Scala 2, modulo A, del Cattell Culture Fair Intelligence Test (Cattell & Cattell, 1963) (appendice 1.) composta da 4 subtest:

- Serie
- Classificazione
- Matrici
- Analogie.

Il primo subtest è composto da 12 item di 4 figure di cui l'ultima mancante ed il soggetto doveva scegliere una delle 5 figure alternative da inserire per completare la serie in un tempo massimo di tre minuti; nel secondo subtest, Classificazione, formato da 14 item di 5 figure, una tra le quali differente dalle altre. Il compito del soggetto era di identificare la figura estranea all'interno della serie, il tempo a disposizione era di 4 minuti; nel subtest Matrici, gli item totali sono 12 e il tempo di esecuzione è di 3 minuti. L'item si presenta con una casella grande all'interno del quale vi sono altre 4 piccole caselle contenenti delle figure, l'ultima di questa è vuota. Il soggetto deve individuare, tra

una serie di figure, quella che completa la matrice in cui una parte è mancante. Infine, il subtest Analogie è costituito da 8 item nel quale, in ogni item, vi è una figura di riferimento con un puntino posizionato in una parte specifica della figura e altre 5 caselle di risposta. Il soggetto doveva individuare la figura in cui poter inserire il punto, trovando le stesse combinazioni della figura target, il tempo a disposizione era di due minuti e trenta secondi. Nel foglio di scoring l'esaminatore assegna un punto per ogni item risolto correttamente, successivamente somma i punteggi mantenendo distinti i 4 subtest. La natura cognitiva del test permette un'analisi del campione a prescindere dal suo contesto culturale e educativo, inoltre è adeguato anche in casi di presenza di partecipanti di madrelingua non italiana, dato che le competenze verbali non influiscono sulla prestazione. Il punteggio finale è dato dalla somma delle risposte corrette.

#### **Denominazione rapida e ricerca visiva.**

La valutazione di tale abilità è stata esaminata attraverso le matrici "a" e "b" di denominazione rapida di figure del Rapid Automated Naming– RAN (De Luca, Di Filippo, Judica, Spinelli e Zoccolotti, 2005) (appendice 2.). Il test è stato svolto tramite la presentazione di un foglio A4 sul quale sono raffigurati dei simboli (cane, treno, stella e pera) disposti per riga: il compito del partecipante consiste nel leggere ad alta voce ed il più velocemente possibile i simboli seguendo la riga. L'esaminatore ha il ruolo di cronometrare, per ogni matrice, il tempo che il partecipante impiega a svolgere il test e di segnare gli eventuali errori commessi. Il punteggio finale è dato dal tempo impiegato e dal numero di errori commessi.

### **Memoria di lavoro verbale.**

Il subtest è stato ricavato dalla batteria WISC-IV (Wechsler, 2003) – Versione italiana a cura di Orsini, Pezzuti e Picone (2012) (appendice 3.). Per la somministrazione di tale prova non è stato necessario l'utilizzo di ulteriori materiali, ma solo il manuale ed il protocollo per l'assegnazione dei punteggi. La prova si suddivide in due parti: la prima parte dedicata alla memoria di cifre diretta e la seconda parte alla memoria di cifre inversa. All'inizio di ogni prova (diretta e indiretta) sono stati forniti i primi due item di esempio, ove è stato richiesto al partecipante di ripetere ad alta voce nello stesso ordine la sequenza di numeri che veniva esplicitato dal somministratore, per la prova di memoria inversa, è stato chiesto di ripetere ad alta voce la sequenza dei numeri ma in ordine invertito rispetto alla presentazione eseguita dall'esaminatore. Il sottotest è caratterizzato da una procedura adattiva, quale comporta ad un aumento di lunghezza della sequenza dei numeri ad ogni item; inoltre, quest'ultimi sono costituiti da due serie di numeri ciascuno delle quali è stato assegnato un punteggio da 0 a 1, ottenendo un punteggio massimo di 2 punti ad item. Secondo manuale era prevista l'interruzione della somministrazione nel momento in cui il partecipante otteneva 0 punti in un item errando entrambe le serie che la componevano. Il punteggio di ciascuna prova ha origine dalla somma ricavata da ogni item, mentre il punteggio totale è stato ottenuto dalla somma del totale delle due prove.

### **Ricerca di simboli.**

La Ricerca di simboli è un sottotest che valuta la variabile della velocità di elaborazione in compiti di natura visuo-percettiva, estrapolato dalla batteria Wechsler Intelligence Scale for Children 4° edizione (Wechsler, 2003) – versione italiana di Orsini, Pezzuti e Picone (2012) (appendice 4.). È stata utilizzata la Ricerca di Simboli B (versione



8-16 anni) quale esecuzione prevedeva l'utilizzo di una griglia di simboli predisposta al partecipante. Ogni item era costituito da due stimoli target, una serie di simboli e due caselle "SI" e "NO". Il compito del partecipante era quello di segnalare se all'interno della serie erano presenti o meno almeno uno dei due stimoli target, in un tempo pari a 120 secondi. Qualora lo stimolo target fosse stato presente, il partecipante avrebbe dovuto segnare una crocetta sulla casella "SI", al contrario, se il target non fosse stato trovato all'interno della serie di simboli, allora avrebbe segnato la casella corrispondente al "NO". Ad ogni item corretto veniva assegnato un punteggio pari a 1, se errato, invece, il punteggio era pari a 0. Il punteggio totale della prova veniva calcolata tramite la differenza tra le risposte giuste e le risposte sbagliate.

### **Abilità di lettura.**

L'analisi dell'abilità di lettura è stata effettuata attraverso la predisposizione e la successiva somministrazione di due nuove prove di lettura di parole e non parole. Le prove sono state costruite per integrare la batteria di prove per la valutazione della lettura MT 3 Clinica (Cornoldi e Carretti, 2016), considerando la necessità di avere più prove ai fine della diagnosi di disturbi di lettura prove (Consensus Conference, 2010).

Nella costruzione delle prove, sulla base della letteratura esistente (Cornoldi, 2019) sono stati considerati i seguenti indici (appendice 5):

- Lunghezza delle parole, le parole corte formate per un massimo di due sillabe e cinque lettere, per le parole lunghe un massimo di 3 sillabe e 7 lettere;
- Frequenza delle parole, considerando l'alta e bassa familiarità delle parole
- Gruppi ortografici, l'introduzione di un determinato numero di regole ortografiche all'interno delle liste sia di parole che di non parole.

La struttura del compito è articolata in due parti: liste di parole e liste di non-parole.

La prima è suddivisa in 4 liste rappresentate da:

- parole corte ad alta frequenza (lista 1),
- parole corte a bassa frequenza (lista 2),
- parole lunghe ad alta frequenza (lista 3),
- parole lunghe a bassa frequenza (lista 4).

La seconda parte del compito prevede due liste di non-parole:

- lista di non-parole corte
- lista di non-parole lunghe.

Ai partecipanti è stato richiesto di leggere il più velocemente possibile tutte le parole, mentre il somministratore aveva il compito di cronometrare ogni singola lista, sia di parole che di non parole per poi sommare il tempo ricavato dalle liste di parole e liste di non-parole. Viene calcolato il tempo impiegato nella lettura di ogni singola lista e le sillabe/secondo lette e vengono considerati il numero di errori commessi per lista.

### **Attenzione visuo-spaziale.**

La valutazione di questo dominio cognitivo è stata effettuata grazie alla somministrazione di due strumenti:

Una prova che valuta l'effetto affollamento (**Crowding**) (appendice 6.) (Gori S, Spillman L, 2010). Questa prova è stata riadattata all'età scolare aumentando la difficoltà del compito. Ai bambini è stato somministrato un foglio

A4 con simboli disposti in riga ad una certa distanza tra un simbolo e quello accanto. L'obiettivo consiste nel cercare la coppia di simboli target all'interno delle righe e segnare il più possibile entro un limite di tempo di 90 secondi. Il test si articolava in due parti: la prima era denominata "baseline" nella quale i simboli in riga sono stati disposti ad una certa distanza tra loro, mentre nella seconda parte, denominata "Crowding", la spaziatura tra un simbolo e l'altro era minore rispetto alla prova precedente aumentando così la difficoltà del test. Una regola importante che veniva messa in pratica durante l'esecuzione del test era quella di non tornare indietro e continuare a proseguire la prova nonostante la presa di visione di un'omissione. I risultati ottenuti tengono conto di omissioni, errori e risposte corrette.

**Il Coherent dot Motion (CDM)** (appendice 7.) (Gori S, Spillman L, 2010) è un test orientato alla valutazione dell'attenzione visuo-spaziale. La somministrazione della prova ha avuto luogo mediante l'uso del software MATLAB. Ai fini dell'applicazione del suddetto test, il partecipante è stato posizionato ad una distanza pari a 30 centimetri davanti uno schermo nero, sul quale, per qualche decimo di secondo, apparivano dei puntini bianchi in movimento, la maggior parte dei quali seguiva una coerenza direzionale. Al partecipante è stato richiesto di indicare, tramite l'ausilio di una tastiera, la direzione verso la quale la maggior parte dei puntini bianchi si muovevano.

### **3.3.3. Procedura**

La somministrazione delle prove ha avuto luogo attraverso una sessione collettiva ed una individuale, entrambe svolte durante le ore scolastiche.

durante il periodo che intercorre tra il primo e il secondo quadrimestre, a partire dal mese di febbraio dell'anno scolastico 2021\2022. La disponibilità degli istituti è stata raccolta tramite un contatto diretto con i dirigenti e insegnanti con annessa lettera di presentazione sulla quale sono stati riportati gli obiettivi di ricerca, gli strumenti utilizzati e la modalità di somministrazione. Sono stati raccolti i consensi firmati sia da parte dei genitori che da parte dei coordinatori di classe ai quali è stato chiesto di compilare un questionario che consentiva di ottenere dati informativi sugli alunni come: età, genere, grado di istruzione dei genitori, presenza di disagio e di quale natura. Inoltre, grazie alla compilazione di quest'ultimo questionario, è stato possibile poter identificare studenti con disabilità intellettiva, in modo da poter predisporre prove alternative durante la sessione collettiva.

Con specifico riferimento alla sessione collettiva, le prove sono state somministrate nell'arco di una settimana, prevedendo una durata di circa 35 minuti per classe e i test utilizzati, nell'ordine presentato, sono stati la Scala 2, modulo A, del Cattell Culture Fair Intelligence Test (Cattell & Cattell, 1963) e il Morningness-Eveningness Questionnaire for Children and Adolescents - MEQ-CA (Terman M, Terman JS. 2015). Successivamente alla distribuzione dei protocolli, veniva richiesto agli studenti di capovolgerli in modo da non rendere visibile i primi item di valutazione della prova. Questa procedura veniva svolta per permettere di presentare gli item esemplificativi tramite la Lavagna Interattiva Multimediale (LIM); una volta terminata la fase di spiegazione della prova, accettandosi che le istruzioni date erano chiare per tutti, si poteva

dare avvio al test. Tra un test e l'altro intercorreva un tempo di qualche minuto per permettere ai partecipanti di confrontarsi e prepararsi al test successivo.

Con riferimento invece alla sessione individuale, quale realizzazione ha avuto luogo dopo qualche giorno dalla sessione collettiva, sono state somministrate le seguenti prove: sub-test "Ricerca dei simboli" della batteria WISC-IV (Wechsler, 2003) – versione italiana di Orsini, Pizzuti e Picone (2012), Span di cifre avanti indietro tratte anch'esse dalla batteria WISC-IV (Wechsler, 2003) (Orsini, Pizzuti e Picone, 2012), Liste di parole e di non-parole, le matrici "a" e "b" di denominazione rapida delle figure del Test di denominazione rapida e ricerca visiva di colori, figure e numeri – RAN (De Luca, Di Filippo, Judica, Spinelli e Zoccolotti, 2005), il compito Barrage con Crowding ed infine il Coherent dot Motion (CDM). L'intera sessione individuale è stata realizzata in una settimana e la durata di ogni singolo incontro col partecipante era di circa mezz'ora.

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

L'analisi statistica è stata effettuata utilizzando il programma JASP (Java Structural Program) (University of Amsterdam). In una prima parte sono state esaminate le caratteristiche delle prove in termini di velocità di lettura ed errori. Successivamente la prestazione è stata messa in relazione con le altre prove somministrate.

### **3.5. Risultati**

#### **Analisi delle prove di lettura.**

#### **Letture di parole**

**Tempi di lettura in secondi.** Il tempo impiegato per la lettura delle liste è stato analizzato tramite un'analisi della varianza a misure ripetute con fattori entro i soggetti, ovvero la Lunghezza delle parole (corte vs lunghe) e la Frequenza d'uso (alta vs bassa). La Figura 1. riporta le statistiche descrittive. Dai risultati emerge un effetto principale della Frequenza  $F(1, 231)=364.34$   $p<.001$  e della Lunghezza  $F(1, 231)=249.38$   $p<.001$  e un'interazione Frequenza \* Lunghezza  $F(1, 231)=116.45$   $p<.001$ . Considerando l'interazione, le medie dei tempi di lettura delle parole risultino maggiori per quelle lunghe soprattutto per le parole a bassa frequenza

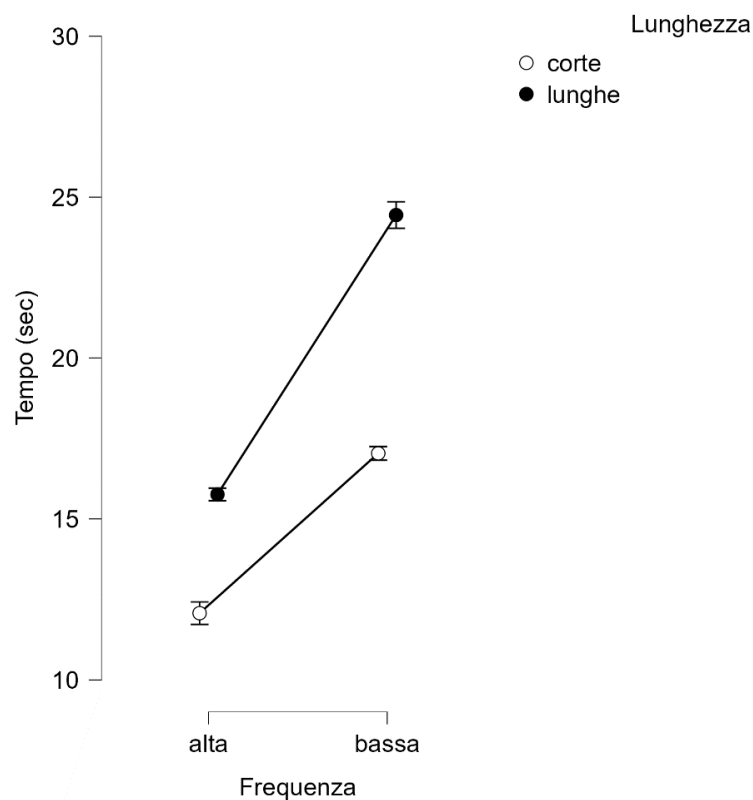


Figura 1: Tempi di lettura delle parole in funzione della frequenza e della

**Velocità in sillabe al secondo.** Successivamente abbiamo svolto lo stesso tipo di analisi della varianza, considerando gli stessi fattori entro i soggetti (lunghezza e frequenza) sui tempi medi impiegati dagli alunni per la lettura in relazione alle sillabe al

secondo lette - sill/sec (Figura 2). Emergono tempi di lettura più veloci, in termini di sill/sec, per le parole lunghe rispetto a quelle corte  $F(1, 231)= 1135.58 p<.001$  e per quelle ad alta frequenza rispetto a quelle a bassa frequenza,  $F(1, 231)= 327.74 p<.001$ . Anche l'interazione è significativa  $F(1, 231)= 73.32 p<.001$

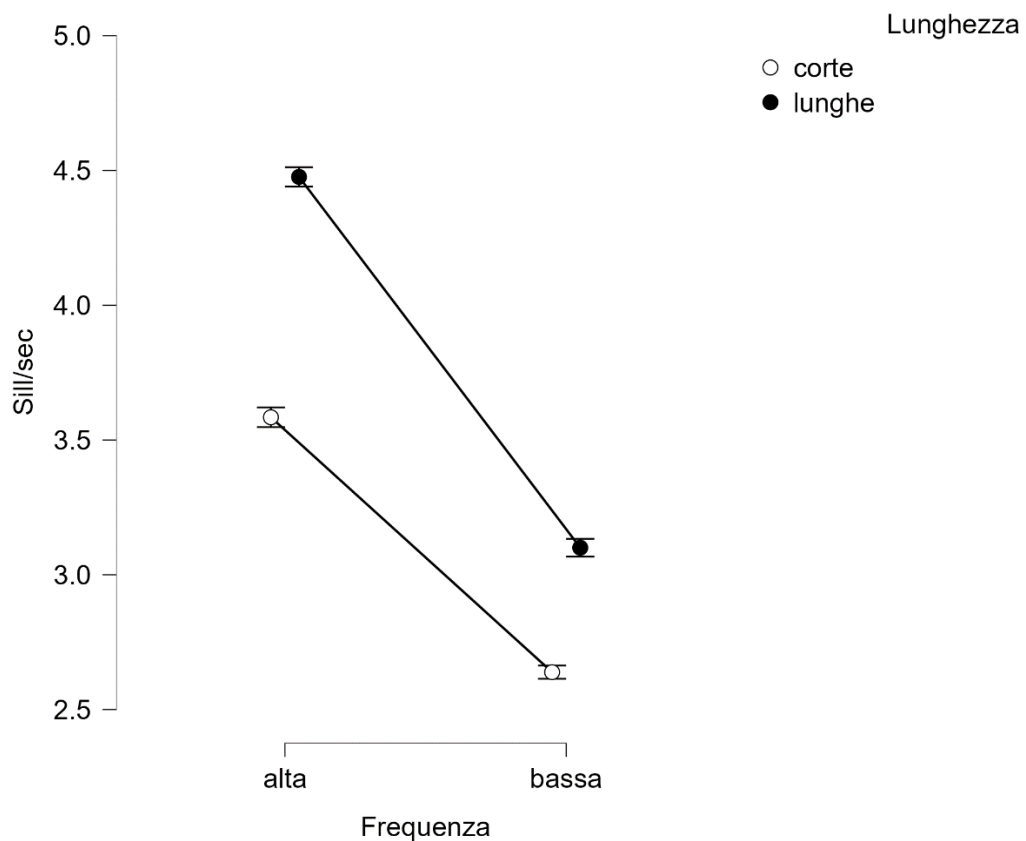


Figura 2: Numero di sillabe per secondo in funzione della Frequenza e della Lunghezza delle parole.

Dai confronti post hoc (Tukey con correzione Bonferroni), si delineano risultati statisticamente significativi per ognuno dei confronti. Se ne deduce che vi siano medie statisticamente differenti le une dalle altre e che, quindi, l'interazione fra i due fattori è presente per tutti i confronti. In particolare, il numero di sillabe al secondo è maggiore per le parole lunghe ad alta frequenza.

**Errori.** Anche sul numero degli errori commessi nella prova di lettura è stata svolta un'analisi della varianza 2 (lunghezza: corte vs lunghe) x 2 (frequenza: bassa vs alta): vi è un numero maggiore di errori nella lettura delle parole lunghe, rispetto a quelle corte  $F(1, 231)= 43.81$   $p<.001$ , e delle parole a bassa frequenza, rispetto a quelle ad alta frequenza  $F(1, 231)= 22.51$   $p<.001$ . L'interazione non è significativa. Le medie degli errori commessi sono riportate in Tabella 1.

<b>Descrittiva</b>			
<b>Frequenza</b>	<b>Lunghezza</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>
alta	corte	0.21	0.48
	lunghe	0.42	0.74
bassa	corte	0.58	1.09
	lunghe	0.82	1.28

Tabella 1. Media degli errori nella prova di lettura in termini di frequenza\*lunghezza

#### **4.2.2. Lettura di non-parole**

Per le liste di non-parole, le analisi sono state svolte sulle stesse variabili dipendenti, ma il fattore analizzato è stata solo la Lunghezza delle non-parole.

**Tempi di lettura in secondi.** Attraverso un'analisi della varianza sulle medie dei tempi impiegati dagli studenti per la lettura ad alta voce, abbiamo riscontrato i seguenti dati, come mostrato in Tabella 2. Vi è un effetto della lunghezza, con le parole lunghe lette con tempi più lunghi  $F(1, 231)= 278.69$   $p<.001$ .



<b>Lunghezza</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>
Corte	22.57	11.38
Lunghe	43.16	28.32

*Tabella 2: tempi medi della lettura di non-parole.*

**Velocità in sillabe al secondo.** Anche nel caso delle sillabe al secondo vi è un effetto della lunghezza  $F(1, 231) = 105$   $p < .001$ , le non parole lunghe portano ad essere meno veloci.

<b>Descrittiva</b>		
<b>Lunghezza</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>
corte	2.08	0.72
lunghe	1.82	0.75

*Tabella 3: tempi di lettura delle sillabe al secondo per le non-parole.*

**Errori.** Coerentemente con quanto detto finora, anche gli errori commessi nella lettura delle non-parole sottostà alle conseguenze dell'effetto Lunghezza  $F(1, 231) = 18.98$   $p < .001$  che porta ad un numero maggiore di errori nella lettura delle non-parole lunghe, come riportato dalla Tabella 4.

<b>Descrittiva</b>		
<b>Lunghezza</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>
corte	1.69	1.96
lunghe	2.29	2.60

Tabella 4: media degli errori commessi nella lettura delle non-parole.

### Correlazione con le prove cognitive

Le prestazioni nelle prove di lettura di parole e non parole, in termini sia di velocità in unità di tempo (sillabe al secondo) e di errori è stata correlata con le misure considerate nello studio.

<b>Variable</b>	<b>Letture di parole</b>		<b>Letture di non parole</b>	
	<b>Errori</b>	<b>Sill/sec</b>	<b>Errori</b>	<b>Sill/sec</b>
RAN tempi	0.252 ***	-0.636 ***	0.211 **	-0.422 ***
RAN errori	0.123	-0.082	0.214 **	-0.225 ***
Span Avanti	-0.150 *	0.354 ***	-0.205 **	0.294 ***
Span Indietro	-0.224 ***	0.296 ***	-0.221 ***	0.206 **
CDM	0.014	-0.164 *	0.068	-0.186 **
Cattell	-0.057	0.268 ***	-0.126	0.249 ***
Ricerca di simboli	-0.009	0.387 ***	-6.738e-4	0.169 **
Crowding Corrette	-0.050	0.422 ***	-0.118	0.235 ***

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

Tabella 5. Correlazioni tra velocità di lettura, altri fattori cognitivi.

La tabella sopra riportata, indica tutti gli indici ricavati dalle correlazioni tra le sillabe al secondo e gli errori presi dalle liste di parole e non parole e tutti gli altri fattori cognitivi.

Prendendo in analisi la relazione tra il test RAN, considerando tempo totale ed errori, e le liste di parole e non parole, ci indica che tra il tempo totale del RAN e le sill/sec della lista di parole è presente una correlazione inversa pari a -0.636. (fig. 3)

Altra correlazione significativa è presente tra il tempo totale del RAN e le sill/sec della lista di non parole ( $r = -0.422$ ). Riguardo alle correlazioni tra tempo del RAN ed errori di entrambe le liste, si presenta una bassa correlazione, invece, in merito agli errori del RAN vi sono deboli correlazione con le sill/sec ed errori della lista di non parole, e nessuna correlazione con entrambe le variabili della lista di parole.

Nel caso della Ricerca di Simboli, l'unica correlazione significativa è quella con le sill/sec della lista di parole ( $r = 0.387$ ). Tutto il resto è da considerarsi poco significativo o nullo.

Per la prova di Barrage con affollamento (Crowding), vi è una correlazione con le sill/sec della lista di parole ( $r = 0.422$ ); mentre le sill/sec della lista di non parole è pari a 0.235. In merito agli errori di entrambe le liste, non è presente una correlazione significativa.

Nella correlazione tra la Memoria diretta (span avanti) e le liste di parole e non parole, si osserva che tra la Memoria Diretta e le sill/sec della lista di parole e di non parole vi è un indice rispettivamente pari a 0.354 e 0.294; per gli errori di entrambe le liste le correlazioni sono poco significative (errori parole  $r = -0.150$ , errori non parole  $r = -0.205$ ).

Per lo span indietro, nel caso delle sill/sec sia di parole che di non parole, si presentano rispettivamente i seguenti risultati: 0.269 e 0.206; la variabile errore di entrambe le liste mostrano correlazioni negativa pari a -0.224 (lista di parole) e -0.221 (lista di non parole).

Nel caso della prova di Coherent dot Motion, non vi è nessuna correlazione significativa con nessuna delle variabili.

Infine, nella prova di Intelligenza non verbale (Cattell) emergono correlazioni positive con la rapidità sia della lista di parole sia di non parole con un indice rispettivamente pari a 0.268 e 0.249.

In appendice 2 sono riportate le correlazioni tra tutte le variabili prese in esame per l'indagine.

## Capitolo 4. DISCUSSIONI

### 4.1. Discussioni

In questo lavoro, l'oggetto di studio era analizzare la correlazione tra abilità di lettura e fattori cognitivi generalmente associati ad essa. Come già esposto nella parte introduttiva del capitolo, in genere, la ricerca si è focalizzata principalmente sull'analisi delle dinamiche esistenti tra un singolo fattore cognitivo e l'abilità di lettura. Tale lavoro si concentra, come suggerito in un articolo di Astle e Watson (2020), sull'effetto che tutti i fattori cognitivi presi nel loro insieme hanno sulla capacità di lettura.

Prima di esaminare le correlazioni, sono state analizzate le prestazioni nelle prove di lettura di parole e non parole utilizzate nella mia ricerca.

Dai risultati ottenuti, possiamo dire che i tempi di lettura sono maggiori per le parole lunghe e a bassa frequenza. Tali risultati sono in linea con quanto descritto in letteratura, sostenendo che la frequenza e la lunghezza delle parole influenzano i tempi di lettura dei soggetti (Zoccolotti, De Luca, Di Pace, Gasperini, Judica & Spinelli, 2005)..

Considerando sempre i parametri di frequenza e lunghezza ma in termini di sill/sec, i bambini leggevano mediamente più sillabe al secondo in parole lunghe e ad alta frequenza.

In merito alla rapidità di lettura, anche in questo caso, i bambini impiegavano più tempo nella lettura di parole lunghe e nelle parole a bassa frequenza

Riguardo invece agli errori di lettura della lista di non parole, l'effetto lunghezza è stato risentito maggiormente nelle parole lunghe. Nella velocità, in termini di sillabe al secondo, i bambini in media leggono più velocemente le parole corte rispetto a quelle lunghe.

Le prestazioni nelle prove di lettura di parole sono influenzate dalla lunghezza della parola letta e dalla frequenza. In particolare, le parole lunghe richiedono tempi maggiori di lettura, tuttavia, considerando la velocità in termini di sillabe al secondo portano i lettori ad essere più veloci. In sintesi, impiegano più tempo a leggere le parole lunghe ad alta frequenza rispetto a quelle di bassa frequenza, ma leggono più sillabe al secondo. Questo è particolarmente vero per le parole ad alta frequenza. In linea con la letteratura, potrebbe dipendere dalla facilitazione dovuta all'utilizzo della via lessicale di lettura (vedi ad esempio Zoccolotti, De Luca, Di Pace, Gasperini, Judica & Spinelli, 2005). In uno studio condotto da Barca e colleghi nel 2006, è stato dimostrato, coerentemente con lo studio qui presente, che l'effetto frequenza è presente nella lettura sia in un campione tipico che in un campione clinico, in sintesi, leggono più velocemente le parole ad alta frequenza rispetto a quelle di bassa frequenza, sostenendo che l'accesso lessicale facilita la velocità di lettura in parole frequenti (Barca, Burani, Di Filippo e Zoccolotti, 2006).

Successivamente, si sono esaminate le correlazioni fra le varie misure (lettura di parole e non parole) e i vari parametri (tempi di lettura, sill/sec ed errori) utilizzati per valutare la lettura in associazione con le variabili più spesso esaminate per comprendere le difficoltà di apprendimento della lettura.

Partendo dall'osservazione delle correlazioni tra le variabili delle liste di parole e non parole (sill/sec ed errori), si denota una forte relazione soprattutto in merito agli errori di entrambe le liste. Dai risultati si osserva che al diminuire degli errori commessi nella lista di parole diminuiscono anche gli errori nelle liste di non parole.

Mantenendo il focus sulle correlazioni tra le variabili dell'abilità di lettura, si consta che, osservando gli indici della lista di parole, chi legge più velocemente (quindi più sillabe al secondo) commette meno errori nella suddetta lista. Inoltre, anche chi è più veloce nella lettura della lista di parole, lo è altrettanto nella lista di non parole.

Coerentemente con gli errori della lista di parole, all'aumentare del numero di sillabe al secondo della lista di parole, diminuiscono gli errori nella lista di non parole. Concludendo le correlazioni tra gli indici delle liste che analizzano l'abilità di lettura, si nota che chi è più veloce nella lettura di non parole commette meno errori sia nella lista di parole che di non parole.

In merito alla correlazione tra la velocità di lettura e RAN, i risultati mostrano che i partecipanti meno tempo impiegano nella denominazione rapida, più sillabe al secondo riescono a leggere, mantenendo sempre un risultato leggermente più basso nelle non parole. Tenendo presente che, le liste sono caratterizzate da una parità ortografica, è possibile che questo fattore possa aver contribuito alla fluidità di lettura e di denominazione, dato che, riprendendo il modello costruito da Georgiou e collaboratori (2016), confermando che l'elaborazione ortografica gioca un ruolo importante per l'automatizzazione della lettura.

Un'ulteriore questione, approfondito pienamente in letteratura, è la natura ortografica della lingua (Di Filippo et al., 2006). Dai risultati si rileva una bassa

correlazione con gli errori (rispetto ai tempi) di lettura di liste di parole e non parole e il RAN sia nel suo tempo totale che anch'esso negli errori. Questo risultato potrebbe indicare che, dato la trasparenza ortografica della lingua italiana, i bambini italiani commettono meno errori e raggiunta una certa maturità scolastica, aumentano anche nella fluidità. (Zoccolotti, 2021).

Anche la Ricerca di Simboli vede come unica correlazione con la rapidità della lista di parole; quindi, all'aumento della lettura delle sillabe al secondo, aumentano le prestazioni nel compito di velocità di elaborazione. I bambini che sono più rapidi a leggere commettono meno errori nell'individuare la presenza o meno dello stimolo target all'interno della serie. Ciò significa che una migliore capacità di concentrazione, discriminazione visiva e coordinazione visuo-motoria favorisce una maggiore fluidità di lettura. Non vi sono correlazioni in merito al tempo totale della lista di non parole, probabilmente perché, per questa lista, i partecipanti hanno utilizzato una lettura sublessicale non favorendo la velocità di lettura data la mancata automatizzazione lessicale. In aggiunta, la velocità di elaborazione è sempre stata analizzata insieme alla denominazione rapida quando si parla di lettura; in questa sede si è potuto dimostrare che la velocità di elaborazione presenta un effetto significativo sulla fluidità di lettura a prescindere dal RAN.

Diversi studi dimostrano che uno degli effetti che sottostà all'attenzione visuo-spaziale, il Crowding (o effetto affollamento), sembra essere un fattore importante per l'abilità di lettura e che un deficit legato alle vie magnocellulari, aree cerebrali connesse all'attivazione dell'attenzione visuo-spaziale, comporta difficoltà legate alla capacità di



lettura (Bertoni et al., 2019). Come si dimostra in questa analisi, il Crowding presenta una correlazione moderata con le sillabe al secondo della lista di parole. In linea con quanto detto, diversi studi portano a confermare tale correlazione. Il dominio cognitivo chiamato in causa, l'attenzione visuo-spaziale, sembra essere un fattore predittivo delle prestazioni di velocità in lettura (Valdois, Roulin e Bosse, 2019); infatti, secondo gli autori, una migliore abilità visuo-attentiva predice una maggiore capacità di identificazione di più lettere contemporaneamente. Nonostante una correlazione più bassa rispetto alla lista di parole, l'attenzione visuo-spaziale ha un minimo effetto anche sulla velocità della lista di non parole.

Focalizzandoci sulle correlazioni presentate dalla memoria diretta, si denota una relazione sia per la velocità di parole, sia per le non parole, anche se debole. Quindi chi presenta migliori prestazioni nei compiti di memoria diretta, proporzionalmente presenta prestazioni migliori nella velocità di lettura sia della lista di parole che di non parole. Anche se con risultati più deboli, ma significativi, si può dire lo stesso anche della memoria inversa. Il compito utilizzato per la valutazione della memoria di lavoro è una tipologia di compito di memoria verbale, il sottocomponente della memoria di lavoro presa in esame è l'esecutivo centrale, come spiegato nel secondo capitolo, svolge un ruolo di mantenimento delle informazioni durante l'esecuzione di compiti complessi. In uno studio di Pham e Hasson, sono stati presi in esame la memoria di lavoro verbale (dominio analizzato nel presente studio) e la memoria di lavoro visuo-spaziale. È stato dimostrato che, la memoria di lavoro visuo-spaziale si connota come fattore predittivo con risultati significativi per la comprensione di lettura, invece, la memoria verbale, riportando degli indici molto simili a quelli presi in oggetto dal presente studio, si mostra come un fattore

predittivo migliore per la fluidità di lettura, piuttosto che per la comprensione di lettura (Pham e Hasson, 2014).

In merito all'ultima correlazione presente nella tabella 1. si può denotare una debole correlazione, ma comunque significativa, tra il ragionamento visuo-percettivo e la velocità di lettura della lista di parole. Considerando i precedenti studi quali sostengono una mancanza di significatività tra il ragionamento visuo-percettivo, bisogna tener nota che quando tale cluster viene valutato separatamente dagli altri, mostra correlazioni significative con l'abilità di lettura (Cormier, Mc Grew, Bulut et al., 2016).

## **CAPITOLO 5. CONCLUSIONI**

### **5.1. Conclusioni**

La ricerca scientifica si è sempre occupata di trovare quali fossero i principali fattori cognitivi, valutati singolarmente, che sottostanno all'abilità di lettura soprattutto nello studio di eventuali deficit cognitivi quali considerati come causa o effetto dei disturbi specifici dell'apprendimento. L'obiettivo principale di questo studio era quello di analizzare le correlazioni tra l'abilità di lettura, esaminando la rapidità, la velocità e gli errori, e gli altri fattori cognitivi sia di dominio generale che specifico presi nel loro insieme.

Dai risultati ottenuti, osservando quanto detto, possiamo confermare che i dati emersi da questo studio, sono coerenti con quanto presentato in letteratura. La denominazione rapida presenta una correlazione moderata con l'abilità di lettura, nello specifico con la fluidità, confermando che tale dominio rappresenta uno dei fattori predittori rilevanti per la velocità di denominazione. Anche l'attenzione visuo-spaziale e l'effetto affollamento, come suggerito dall'ipotesi attentiva, risultano avere un'influenza sulle prestazioni di lettura. In merito alla memoria di lavoro ottiene una correlazione significativa nella lettura, confermando che l'elaborazione e il mantenimento delle informazioni di natura verbale svolgono un ruolo rilevante.

Specificatamente, rispondendo alla nostra domanda di ricerca, è emerso che il dominio con una correlazione sulla capacità di lettura è la Denominazione rapida; in merito alla rapidità di lettura si è vista un'alta correlazione: il numero di sillabe lette al secondo, sia per le parole che per le non parole aumentava in corrispondenza con la

velocità di Denominazione rapida. Coerentemente anche la velocità di lettura di liste di parole correla con la Denominazione rapida, confermando che tale competenza ha un'influenza sulla fluidità di lettura. Non si può dire lo stesso però per l'accuratezza. Bisogna tener nota del fatto che, come già spiegato precedentemente, la nostra è una lingua caratterizzata da un'ortografia regolare, ed una volta superati i primi due anni di scuola primaria, periodo in cui avviene l'apprendimento dell'abilità di lettura, quest'ultima acquisisce una natura sempre più lessicale dovuta all'automatizzazione di tale competenza. Inoltre, l'incremento della rapidità comporta una diminuzione degli errori di entrambe le liste.

È possibile riscontrare come il fattore relativo all'età assuma un peso rilevante con riferimento non solo alla variabile dell'abilità di lettura ma altresì con riferimento alla denominazione rapida, misurata attraverso il RAN. Sulla base dei risultati ottenuti, è possibile rilevare come ad una maggiore età corrisponda, infatti, una maggiore rapidità e velocità di lettura.

### *Limiti*

Il presente studio non è esente da limiti. Uno di questi è rappresentato dalla mancanza di eterogeneità dell'età del campione; sono stati presi in esame bambini dalla terza classe di scuola primaria alla terza classe della scuola secondaria di primo grado, ma circa il 50% dei partecipanti appartiene alla prima classe della scuola secondaria di primo grado, questo dato potrebbe aver comportato delle difficoltà nell'analisi delle correlazioni prescindendo dall'età.

### *Prospettive per il futuro*

La ricerca scientifica si è sempre focalizzata sull'analisi di domini cognitivi che possano essere correlati in qualche modo con il disturbo di lettura, ma pochi dati empirici riportano analisi in merito agli effetti che i fattori cognitivi riportano sull'abilità di lettura.

Inoltre, sarebbe interessante applicare lo stesso studio, analizzare simultaneamente tutti i domini cognitivi e individuare quale di essi ha un peso maggiore sull'abilità di lettura, in un contesto caratterizzato dalla presenza di una lingua opaca.

Il presente studio è stato svolto attraverso un campione costituito da soggetti con sviluppo tipico e, anche se in piccola parte, soggetti con diagnosi di Disturbo Specifico dell'Apprendimento. Carretti e collaboratori, ispirandosi al lavoro di Peter e Ansari (2019), hanno condotto una ricerca dove uno degli obiettivi consisteva se fosse possibile prevedere le prestazioni di soggetti con diagnosi DSA tramite i risultati ottenuti da soggetti con sviluppo tipico, attraverso l'utilizzo di un sistema di simulazione (Carretti et al., 2021). Questo stesso obiettivo potrebbe essere riportato con le stesse caratteristiche del presente studio, quindi prevedendo la valutazione di tutte le abilità cognitive insieme in soggetti con sviluppo tipico e prevedere gli ipotetici risultati attraverso una simulazione.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Araújo, S., Reis, A., Petersson, K. M., & Faisca, L. (2015). Rapid automatized naming and reading performance: a meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 107*(3), 868.

Astle DE, Fletcher-Watson S. Beyond the Core-Deficit Hypothesis in Developmental Disorders. *Current Directions in Psychological Science. 2020*;29(5):431-437. doi:10.1177/0963721420925518.

Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Clarendon Press/Oxford University Press.

Barca, L., Burani, C., & Arduino, L. S. (2002). Word naming times and psycholinguistic norms for Italian nouns. *Behavior research methods, instruments, & computers, 34*(3), 424-434.

Barca, L., Burani, C., Di Filippo, G., & Zoccolotti, P. (2006). Italian developmental dyslexic and proficient readers: Where are the differences?. *Brain and Language, 98*(3), 347-351.

Bertoni, S., Franceschini, S., Ronconi, L., Gori, S., & Facoetti, A. (2019). Is excessive visual crowding causally linked to developmental dyslexia?. *Neuropsychologia, 130*, 107-117.

- Bouma, H. (1970). Interaction effects in parafoveal letter recognition. *Nature*, 226(5241), 177-178.
- 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.
- Carretti, B., Cornoldi, C., Antonello, A., Di Criscienzo, L., & Toffalini, E. (2022). Inferring the Performance of Children with Dyslexia from that of the General Population: The Case of Associative Phonological Working Memory. *Scientific Studies of Reading*, 26(1), 47-60.
- Cattell, RB, & Cattell, A. (1963). *Misurare l'intelligenza con i test della fiera della cultura*. Champaign, IL: Institute for Personality and Ability Testing.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological review*, 108(1), 204.
- Consensus Conference (2010). *Disturbi specifici dell'apprendimento*, Consensus Conference, Roma, 6-7 dicembre, [https://www.aiditalia.org/Media/Documents/consensus/Cc\\_Disturbi\\_Apprendimento.pdf](https://www.aiditalia.org/Media/Documents/consensus/Cc_Disturbi_Apprendimento.pdf).

- Cormier, D. C., McGrew, K. S., Bulut, O., & Funamoto, A. (2017). Revisiting the relations between the WJ-IV measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and reading achievement during the school-age years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(8), 731-754.
- Cornoldi, C., Carretti, B. (2016). *Prove MT avanzate-3-clinica. La valutazione delle abilità di lettura e comprensione per la scuola primaria e secondaria di I grado*, Giunti OS, Firenze.
- De Luca, M. et al. (2005). *Test di denominazione rapida e ricerca visiva di colori, figure e numeri*, IRCCS Fondazione Santa Lucia, Roma, [https://www.hsantalucia.it/sites/default/files/fsl\\_labdislessia\\_ran\\_ricerca\\_visiva\\_test.pdf](https://www.hsantalucia.it/sites/default/files/fsl_labdislessia_ran_ricerca_visiva_test.pdf).
- Di Filippo, G., De Luca, M., Judica, A., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2006). Lexicality and stimulus length effects in Italian dyslexics: Role of the overadditivity effect. *Child Neuropsychology*, 12(2), 141-149.
- Di Filippo, G., Brizzolara, D., Chilosi, A., De Luca, M., Judica, A., Pecini, C., ... & Zoccolotti, P. (2006). Naming speed and visual search deficits in readers with disabilities: Evidence from an orthographically regular language (Italian). *Developmental neuropsychology*, 30(3), 885-904.



- Doron, R., Lev, M., Wygnanski-Jaffe, T., Moroz, I., & Polat, U. (2020). Development of global visual processing: From the retina to the perceptive field. *Plos one*, *15*(8), e0238246.
- Evans, J. J., Floyd, R. G., McGrew, K. S., & Leforgee, M. H. (2002). The relations between measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and reading achievement during childhood and adolescence. *School psychology review*, *31*(2), 246-262.
- Facoetti, A., Trussardi, A. N., Ruffino, M., Lorusso, M. L., Cattaneo, C., Galli, R., ... & Zorzi, M. (2010). Multisensory spatial attention deficits are predictive of phonological decoding skills in developmental dyslexia. *Journal of cognitive neuroscience*, *22*(5), 1011-1025.
- Frith, U., (1985), *Beneath the Surface of Developmental Dyslexia*, in Patterson, K. E., Marshall, J. C., Coltheart, M., *Surface Dyslexia*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale (NJ), pp. 301-330.
- Frith, U., Wimmer, H., & Landerl, K. (1998). Differences in phonological recoding in German-and English-speaking children. *Scientific Studies of reading*, *2*(1), 31-54.
- Georgiou, G. K., Parrila, R., & Papadopoulos, T. C. (2016). The anatomy of the RAN-reading relationship. *Reading and Writing*, *29*(9), 1793-1815.

- Giofrè, D., & Cornoldi, C. (2015). The structure of intelligence in children with specific learning disabilities is different as compared to typically development children. *Intelligence*, 52, 36-43.
- Gori, S., & Spillmann, L. (2010). Detection vs. grouping thresholds for elements differing in spacing, size and luminance. An alternative approach towards the psychophysics of Gestalten. *Vision research*, 50(12), 1194-1202.
- Kail, R., Hall, L. K., & Caskey, B. J. (1999). Processing speed, exposure to print, and naming speed. *Applied psycholinguistics*, 20(2), 303-314.
- Kirby, J. R., Parrila, R., Pfiffer, S. (2013), Naming Speed and Phonological Processing as Predictors of Reading Development, in *Journal of Educational Psychology*, 95, 453-464.
- Martelli, M., Di Filippo, G., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2009). Crowding, reading, and developmental dyslexia. *Journal of vision*, 9(4), 14-14.
- Oakhill, J. V., & Cain, K. (2012). The precursors of reading ability in young readers: Evidence from a four-year longitudinal study. *Scientific studies of reading*, 16(2), 91-121.
- Orsini, A., Pezzuti, L., & Picone, L. (2012). *WISC-IV: Contributo alla taratura Italiana*. (WISC-IV italiano ndr). Firenze, Italia: Giunti OS.

- Parrila, R., Kirby, J. R., & McQuarrie, L. (2004). Articulation rate, naming speed, verbal short-term memory, and phonological awareness: Longitudinal predictors of early reading development?. *Scientific studies of reading*, 8(1), 3-26.
- Pelli, D. G., Palomares, M., & Majaj, N. J. (2004). Crowding is unlike ordinary masking: Distinguishing feature integration from detection. *Journal of vision*, 4(12), 12-12.
- 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.
- Peng, P., Wang, T., Wang, C., & Lin, X. (2019). A meta-analysis on the relation between fluid intelligence and reading/mathematics: Effects of tasks, age, and social economics status. *Psychological Bulletin*, 145(2), 189.
- Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2007). Nested incremental modeling in the development of computational theories: the CDP+ model of reading aloud. *Psychological review*, 114(2), 273.
- Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2010). Beyond single syllables: Large-scale modeling of reading aloud with the Connectionist Dual Process (CDP++) model. *Cognitive psychology*, 61(2), 106-151.

- Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2014). CDP++. Italian: Modelling sublexical and supralexical inconsistency in a shallow orthography. *PloS one*, *9*(4), e94291.
- Peters, L., & Ansari, D. (2019). Are specific learning disorders truly specific, and are they disorders?. *Trends in Neuroscience and Education*, *17*, 100115.
- Pham, A. V., & Hasson, R. M. (2014). Verbal and visuospatial working memory as predictors of children's reading ability. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *29*(5), 467-477.
- Rack, J. P. (2017). Dyslexia: The phonological deficit hypothesis. In *Dyslexia in children* (pp. 5-37). Routledge.
- Seymour, P. H., Aro, M., Erskine, J. M., & Collaboration with COST Action A8 Network. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of psychology*, *94*(2), 143-174.
- Simmons, F. R., Willis, C., & Adams, A. M. (2012). Different components of working memory have different relationships with different mathematical skills. *Journal of experimental child psychology*, *111*(2), 139-155.
- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in neurosciences*, *20*(4), 147-152.

- Stothard, S. E., & Hulme, C. (1995). A comparison of phonological skills in children with reading comprehension difficulties and children with decoding difficulties. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36(3), 399-408.
- Sunseth, K., & Greig Bowers, P. (2002). Rapid naming and phonemic awareness: Contributions to reading, spelling, and orthographic knowledge. *Scientific studies of reading*, 6(4), 401-429.
- Terman M, Terman JS. Light therapy for seasonal and nonseasonal depression: efficacy, protocol, safety, and side effects. *CNS Spectrums*, 2005;10:647-663. (Downloadable at [www.cet.org](http://www.cet.org)). Traduzione italiana: Gavinelli C. e Ballan S., Dipartimento di Neuroscienze Cliniche, San Raffaele – Turro, Milano. Copyright © 2008, Center for Environmental Therapeutics.
- 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.
- Toffalini, E., Provazza, S., Tressoldi, P., Cornoldi, C. (2019). La Dislessia Evolutiva. In Cornoldi, C. (a cura di), *I disturbi dell'apprendimento*, (pp.105-131). Bologna. Il Mulino.
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (1994). Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Journal of learning disabilities*, 27(5), 276-286.

- Valdois, S., Roulin, J. L., & Bosse, M. L. (2019). Visual attention modulates reading acquisition. *Vision research*, *165*, 152-161.
- Vidyasagar, T. R., & Pammer, K. (1999). Impaired visual search in dyslexia relates to the role of the magnocellular pathway in attention. *Neuroreport*, *10*(6), 1283-1287.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., & Rashotte, C. A. (1994). Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental psychology*, *30*(1), 73.
- Wechsler, D. (2003). *Manuale tecnico e interpretativo WISC-IV*. San Antonio, TX: Associazione Psicologica.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of educational psychology*, *91*(3), 415.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2006). Becoming literate in different languages: similar problems, different solutions. *Developmental science*, *9*(5), 429-436.
- Zoccolotti, P. (a cura di) (2021), *Disturbi specifici dell'apprendimento. Strumenti per la valutazione*. Roma: Carocci editore.

Zoccolotti, P., De Luca, M., Di Filippo, G., Judica, A., & Spinelli, D. (2005). Prova di lettura di parole e non parole. *Rome, Italy: IRCCS Fondazione Santa Lucia.*

Zorzi, M. (2019). *Questione di caratteri. Leggere oltre la dislessia. Inclusione a 360°*, Quaderni Pearson Academy.

APPENDICE 1. Esempi delle prove utilizzate

(1)

**TEST 1**

Esempi


(2)




(3)

**MEMORIA DIRETTA (originale)**

Item	Stimoli
1. Prova 1	2 - 9
Prova 2	4 - 6
2. Prova 1	3 - 8 - 6
Prova 2	6 - 1 - 2

**MEMORIA INVERSA (originale)**

Item	Stimoli	Risposta giusta
<i>Esempio 1</i>	8 - 2	2-8
<i>Esempio 2</i>	5 - 6	6-5

(4)

**Item di esempio**

---

$\oplus$	$\ominus$	$\oplus$	L	<	T	~	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> NO
----------	-----------	----------	---	---	---	---	-----------------------------	-----------------------------

---

$\rightarrow$	L	$\neq$	$\cap$	$\cup$	$\leq$	$\oplus$	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> NO
---------------	---	--------	--------	--------	--------	----------	-----------------------------	-----------------------------

---

(5)

Parole Non Parole

nopre	lepre
megne	regno
dusca	luna
marge	pace
niffe	notte
rontri	disco
delu	merce
gluma	mela
rasmu	gatto
tissu	acqua
zigo	topo
puoze	mago
gavvo	tetto
	aria

(6)



**APPENDICE 2: CORRELAZIONI FRA TUTTE LE VARIABILI CONSIDERATE NELLO STUDIO**

**Correlation**

**Pearson's Correlations**

Variable		E tot Parole	Parolesill_sec TOT	E tot Non-parole	NonParolesill_secTOT	T tot RAN	E tot RAN Diretta	Mem. Inversa	Mem. CDM	Cattell_TOT	Ric. Simboli	Barrage Crowding giuste
1. E tot Parole	n	—										
	Pearson's r	—										
	p-value	—										
2. Parolesill_secTOT	n	232	—									

**Pearson's Correlations**

Variable		E tot Parole	Parolesill_sec TOT	E tot Non-parole	NonParolesill_secTOT	T tot RAN	E tot RAN Diretta	Mem. Inversa	CDM	Cattell_TOT	Ric. Simboli	Barrage Crowding giuste
3. E tot Non-parole	Pearson's r	0.465 <sup>**</sup>	—									
	p-value	<.001	—									
	n	232	232	—								
4. NonParolesill_secTOT	Pearson's r	0.731 <sup>**</sup>	-0.448 <sup>***</sup>	—								
	p-value	<.001	<.001	—								
	n	232	232	232	—							
5. T tot RAN	Pearson's r	0.338 <sup>**</sup>	0.685 <sup>***</sup>	0.387 <sup>*</sup>	—							
	p-value	<.001	<.001	<.001	—							
	n	232	232	232	232	—						
	Pearson's r	0.252 <sup>**</sup>	-0.636 <sup>***</sup>	0.211 <sup>**</sup>	-0.422 <sup>***</sup>	—						

**Pearson's Correlations**

Variable		E tot Parole	Parolesill_sec TOT	E tot Non-parole	NonParolesill_secTOT	T tot RAN	E tot RAN	Mem. Diretta	Mem. Inversa	CDM	Cattell_TOT	Ric. Simboli	Barrage Crowding giuste
6. E tot RAN	p-value	<.001	<.001	0.001	<.001	—							
	n	232	232	232	232	232	—						
	Pearson's r	0.123	-0.082	0.214**	-0.225***	0.094	—						
7. Mem. Diretta	p-value	0.060	0.213	0.001	<.001	0.152	—						
	n	232	232	232	232	232	232	—					
	Pearson's r	-0.15*	0.354***	-0.205**	0.294***	0.288*	-0.097	—					
8. Mem. Inversa	p-value	0.023	<.001	0.002	<.001	<.001	0.139	—					
	n	232	232	232	232	232	232	232	—				
	Pearson's r	-0.224**	0.296***	-0.221*	0.206**	0.339**	0.137*	0.397**	—				
9. CDM	p-value	<.001	<.001	<.001	0.002	<.001	0.038	<.001	—				
	n	196	196	196	196	196	196	196	196	—			
	Pearson's r	0.014	-0.164*	0.068	-0.186**	0.274**	0.177*	-0.168	0.041	—			

**Pearson's Correlations**

Variable		E tot Parole	Parolesill_sec TOT	E tot Non-parole	NonParolesill_secTOT	T tot RAN	E tot RAN	Mem. Diretta	Mem. Inversa	CDM	Cattell_TOT	Ric. Simboli	Barrage Crowding giuste
10. Cattell_TOT	p-value	0.849	0.021	0.344	0.009	<.001	0.013	0.018	0.570	—	—	—	—
	n	220	220	220	220	220	220	220	220	187	—	—	—
11. Ric. Simboli	Pearson's r	0.057	0.268***	0.126	0.249***	0.254**	0.058	0.352**	0.251**	0.195*	—	—	—
	p-value	0.400	<.001	0.063	<.001	<.001	0.394	<.001	<.001	0.007	—	—	—
12. Barrage Crowding giuste	Pearson's r	0.009	0.387***	6.738e-4	0.169**	0.441**	0.038	0.172**	0.165*	0.232*	0.416**	—	—
	p-value	0.890	<.001	0.992	0.010	<.001	0.568	0.009	0.012	0.001	<.001	—	—
	Pearson's r	0.050	0.422***	0.118	0.235***	0.456**	0.041	0.253**	0.234**	0.140	0.388**	0.492**	—
	p-value	0.452	<.001	0.073	<.001	<.001	0.533	<.001	<.001	0.051	<.001	<.001	—

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

