



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia Generale

Corso di Laurea Magistrale in PSICOLOGIA COGNITIVA APPLICATA

Tesi di Laurea Magistrale

*Cronotipo e orario del test:*

*effetti sulla prestazione negli studenti con difficoltà di lettura*

*Chronotype and test time:*

*effects on performance in students with reading difficulties*

*Relatrice:*

Prof.ssa Barbara Carretti

*Correlatore:*

Dott. Enrico Toffalini

*Laureanda:* Mariachiara Rosace

*Matricola:* 2018928

Anno Accademico 2021-2022



*A mio padre, al coraggio e alla forza  
che mi trasmette per continuare a perseguire le mie scelte.*

*A mia madre, alla sensibilità e dedizione  
con cui mi spinge a voler sempre di più da me stessa.*

*Ai miei genitori, al tempo più prezioso che hanno donato e  
che continuano a spendere con noi figli.*

*Ai miei fratelli, e alla ricchezza che siamo.*

*Affinché ogni bambino con le proprie differenze  
possa così essere amato ed educato,  
nell'ascolto dei propri ritmi.*



# Indice

<b>Introduzione</b> .....	3
<b>Capitolo I</b> .....	5
<b>Tra difficoltà e disturbo di lettura</b> .....	5
I.1 L'apprendimento.....	5
I. 2 La lettura e le sue componenti.....	5
I. 2.1 I precursori della lettura.....	6
I. 3. I modelli teorici.....	9
I. 3.1. Il modello di Uta Frith.....	9
I. 3.2 Il modello a due vie .....	9
I. 3.3 Il modello computazionale per la lettura ad alta voce.....	10
I.4 Tra difficoltà e disturbi dell'apprendimento. ....	11
I. 4.1 La valutazione: dalla diagnosi funzionale alla diagnosi clinica. ....	12
I. 4.1.2 Diagnosi funzionale .....	13
I. 4.1.3 Diagnosi clinica. ....	13
I. 4.2 Il ruolo delle differenze individuali nella scelta dell'intervento. ....	14
I. 4.2.1 Difficoltà di apprendimento .....	14
I. 4.2.2 Disturbi dell'apprendimento. ....	15
I.5 La dislessia: tra dibattito e consenso .....	16
I.5.1 Introduzione alla dislessia evolutiva .....	17
I. 5.1.1 I sottotipi di Dislessia evolutiva.....	17
I. 5.1.2 Il criterio della discrepanza. ....	18
I.5.2 Il profilo cognitivo e intellettuale dei bambini con Dislessia.....	18
I. 5.2.1 Il Modello CHC di Cattell-HornCarroll .....	19
I.5.3 Le cause della Dislessia evolutiva.....	20
I. 5.3.1 Dai modelli unicausali al modello multifattoriale. ....	20
I.5.4 Variabili che influenzano la prestazione in lettura.....	22
I. 5.4.1 La lunghezza delle parole e delle righe. ....	22
I. 5.4.2 Aspetti grafici .....	23
<b>Capitolo II</b> .....	26
<b>Il cronotipo</b> .....	26
II.1 Ritmi circadiani e funzionamento psicofisiologico.....	26

II. 1.1 Introduzione ai ritmi circadiani .....	27
II. 1.1.1 Fattori endogeni ed esogeni sincronizzati.....	28
II. 1.2 Oscillazioni circadiane: tra variabili fisiologiche e cognitive .....	29
II. 1.2.1 Variabili fisiologiche e modello a doppio processo.....	30
II. 1.2.2 Variabili cognitive.....	31
II.2 Cronotipo e orario del test.....	32
II. 2.1 Cambiamenti evolutivi nel cronotipo.....	33
II. 2.2 Effetto sincronia e jet lag sociale.....	34
II. 2.2.1 Effetto sincronia .....	34
II. 2.2.2 Jet lag sociale.....	35
II. 2.3 Cronotipo: ambiti di studio .....	35
II. 2.3.1 Effetti del cronotipo e dell'orario del test sul rendimento scolastico.....	36
II. 2.3.2 Effetti del cronotipo e dell'orario del test sull'apprendimento .....	37
<b>Capitolo III.....</b>	<b>39</b>
<b>La mia ricerca.....</b>	<b>39</b>
III. 1 Obiettivo.....	39
III. 2 Metodo.....	39
III. 2.1 Partecipanti .....	39
III. 2.2 Strumenti.....	40
III. 2.2.1 Pensiero analogico e deduttivo. ....	40
III. 2.2.2 Lettura strumentale .....	41
III. 2.2.3 Cronotipo.....	42
III. 2.2.4 Capacità di denominazione rapida su presentazione visiva.....	42
III. 2.2.5 Attenzione visuospatiale .....	43
III. 2.2.6 Coherent Dot Motion (CDM, movimento del punto coerente) .....	44
III. 2.2.7 Memoria di lavoro e velocità di elaborazione .....	45
III. 2.3 Procedura .....	46
III. 2.4 Risultati.....	47
<b>Discussioni e Conclusioni .....</b>	<b>55</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>59</b>
<b>APPENDICE .....</b>	<b>65</b>

# Introduzione

“Attraverso complessi meccanismi i simboli della lingua scritta possono farci cogliere un affascinante percorso che inizia dal riconoscimento delle lettere e ci fa arrivare alla scoperta di nuovi significati e nuovi pensieri” (Orsolini, Fanari, Maronato, 2005). Così definita “la lettura”, rappresenta l’apprendimento di base, su cui si è focalizzato il presente lavoro di ricerca. Ma cosa significa apprendere? Lo dice la parola stessa :ad – pre(he)ndere significa portare dentro qualcosa che prima era fuori, farla diventare parte di se. Lasciandoci guidare da una serie di interrogativi, ne abbiamo esplorato in primis lo sviluppo dell’ abilità di lettura, in particolare il modo in cui ognuno di noi porta “questo qualcosa” dentro di se. Il primo capitolo infatti nell’ illustrarne le diverse fasi di apprendimento della stessa, grazie al contributo dei diversi modelli teorici, ci mostra come nel suo sviluppo, i bambini hanno condizioni di partenza in realtà differenti. Alcuni di loro possono riscontrarne delle difficoltà in lettura, mentre per altri queste difficoltà sotto-intendono un vero e proprio disturbo: la dislessia. Abbracciando dunque un approccio dimensionale (Carretti et al., 2021) consideriamo le diverse prestazioni in lettura lungo un continuum, e arriviamo così alla prima motivazione alla base del presente lavoro di ricerca. Ovvero la possibilità di distinguere le due condizioni (difficoltà e disturbo di lettura), una distinzione che non porti però ad una occasione di discriminazione, bensì un riconoscere le differenze individuali affinché si possa meglio arrivare ad una valutazione e scelta del trattamento più adeguato e opportuno per ogni singolo studente. Esiste un momento ideale per svolgere questo trattamento? O più un generale per essere valutati? È infatti nel secondo capitolo che verrà introdotto il concetto di “cronotipo”(differenze individuali nei ritmi circadiani) ovvero “preferenze temporali” che si esprimono nei periodi preferiti per le attività diurne (Russo, 2007). Incoraggiati da una letteratura che dimostra come valutare gli studenti in un orario in sincronia con il proprio cronotipo, ha dei riscontri positivi in termini di miglioramento delle prestazioni in diversi domini cognitivi nella popolazione normo-tipica. (Goldstein, Hahn, Hasher, Wiprzycka e Zelazo, 2007). Scegliamo di muoverci verso questa direzione nuova e ancora inesplorata nell’ambito dell’apprendimento e in chi riscontra difficoltà in quest’ultimo. Arriviamo così al terzo capitolo, nel quale vengono invece illustrati tempi, le modalità di somministrazione degli strumenti di ricerca e l’obiettivo: l’analisi dell’effetto del cronotipo e dell’orario di

valutazione sulle prestazioni nelle abilità strettamente relate alla lettura: memoria di lavoro fonologica e verbale, velocità di elaborazione e capacità di denominazione visiva, nella popolazione con difficoltà di lettura. Su quest'ultima, (valutata sulle proprie aree di difficoltà), ipotizziamo speculativamente (data l'assenza di una letteratura in merito) di trovare gli stessi effetti riscontrabili in studenti normotipici, ma eventualmente più marcati. Il presente lavoro si conclude poi con la presentazione dei risultati e delle potenziali implicazioni. Tenere conto del cronotipo nella programmazione della valutazione e intervento su bambini in ambito clinico può essere utile? Mossi dall'interesse di trovare una risposta al seguente quesito, l'augurio è che molti altri studi possano contribuire e appassionarsi a questo campo. In un mondo in cui in cui ognuno ha il proprio tempo di apprendimento di lettura, iniziamo ad ascoltarne il ritmo.



# Capitolo I

## Tra difficoltà e disturbo di lettura.

### I.1 L'apprendimento

*Cosa intendiamo per apprendimento?*

In ambito psicologico, lo studio dell'apprendimento diventa centrale con l'avvento del comportamentismo negli anni 1930-1950, successivamente però lo svilupparsi della ricerca sulla cognizione ne delinea una nuova concezione. L'apprendimento dunque non viene più inteso come semplice catena di stimoli e risposte, ma c'è qualcosa in più, grazie alle teorie cognitive viene infatti messo in discussione sia il "cosa" si apprende sia il "come" (ovvero la modalità, tematica che affronteremo di seguito). Relativamente al "cosa" apprendiamo, invece, ognuno di noi non impara solo comportamenti e abitudini, ma grazie ai diversi domini cognitivi (attenzione, memoria, linguaggio, percezione ecc) siamo in grado di apprendere regole, procedure che ci permettono di affrontare compiti più difficili. Quest'ultimi, infatti implicano processi cognitivi complessi come la lettura, scrittura e calcolo, apprendimenti di base dunque che sono il risultato dell'elaborazione delle informazioni che riceviamo e non solo di una semplice ricezione delle stesse. Ciò che richiedono infatti è proprio il confronto tra informazioni in arrivo e conoscenze depositate in memoria. Sicuramente a livello formale il primo contesto di apprendimento è rappresentato dalla scuola, già infatti alla scuola dell'infanzia ai bambini viene insegnato loro a leggere e scrivere, riflettendo però sulle parole: "Imparare dentro e fuori la scuola" (Resnick, 1987), i bambini arrivano in classe già con delle conoscenze e informazioni. Focalizzandoci sull'apprendimento dell'abilità di lettura, vedremo infatti che gli individui hanno delle condizioni di partenza differenti nel loro percorso di sviluppo di tale apprendimento.

### I. 2 La lettura e le sue componenti.

*Come avviene l'apprendimento della lettura?*

Prima di analizzarne il processo di apprendimento della lettura, è importante sottoli-

nearne sia le diverse componenti e in primis ciò che essa rappresenta: il principale mezzo per acquisire informazioni per chi studia e apprende, un'invenzione culturale relativamente recente che però ci accompagna costantemente, da quando siamo piccoli, mentre studiamo, lavoriamo.

La lettura, dunque è un processo cognitivo complesso, che vede l'intrecciarsi di due componenti (Orsolini, Fanari, Maronato, 2005):

1) decodifica: capacità di riconoscere e pronunciare correttamente le parole di un testo (lettura strumentale);

2) comprensione: capacità di cogliere il significato di un testo, che sarebbe poi lo scopo ultimo di un testo.

Nel presente lavoro di tesi ci occuperemo della lettura strumentale, e di come in particolare nella sua accezione di "competenza strumentale degli apprendimenti scolastici" ha delle ricadute importanti su ognuno di quest'ultimi. Se da una parte infatti si può affermare che il successo scolastico è strettamente connesso alla capacità di decodificare correttamente un messaggio verbale e/o scritto, sia sul piano fonologico sia su quello semantico, dall'altra, leggere incrementa il vocabolario e le conoscenze di base, portando dunque delle ricadute livello cognitivo. In particolare la lettura strumentale richiede abilità di natura: visiva, fonologica e abilità di integrazione visivo - uditiva. Ma come avviene l'apprendimento dell'abilità di lettura in se? Diversi modelli teorici ne hanno offerto una descrizione in merito, prima di arrivarci, vediamo invece quali sono i precursori di tale abilità.

## I. 2.1 I precursori della lettura

*Quali sono i precursori dell'abilità di lettura?*

La lettura vede dunque l'intrecciarsi di diverse componenti come: **abilità visuo-percettive** (attenzione visuo-spaziale), e **abilità uditive-fonologiche** (memoria di lavoro fonologica e verbale). Componenti che rientrano in quelli che vengono definiti "precursori della lettura": un insieme di competenze che coinvolgono specifiche funzioni cognitive, che sono alla base della successiva strutturazione delle conoscenze dell'apprendimento della lettura. Verranno presentati qui di seguito, con un focus su quei precursori che la letteratura riconosce come i principali:

- discriminazione visiva: capacità di riconoscere i grafemi, distinguendoli da altri segni grafici e differenziarli tra loro in funzione della forma e dell'orientamento spaziale;
- discriminazione uditiva: capacità di discriminare i suoni linguistici e di riconoscere i singoli fonemi della lingua;
- memoria fonologica a breve termine: capacità di mantenere in memoria, per un breve periodo di tempo, informazioni di tipo verbale;
- denominazione rapida automatizzata (RAN);
- consapevolezza morfologica;
- consapevolezza fonologica

In particolare esaminando gli studi con un disegno di ricerca interlinguistico, Landerl et al., (2022) descrivono come le abilità risultate associate all'acquisizione della lettura in tutte le ortografie studiate sono state: la consapevolezza morfologica, denominazione rapida automatizzata e la consapevolezza fonologica. In particolare su quest'ultima numerosi studi la riconoscono come principale precursore dell'apprendimento della lettura.

Approfondiamo dunque gli ultimi tre precursori presenti in elenco, che hanno un capacità predittiva diversa, in funzione dei diversi aspetti della lettura:

- denominazione rapida automatizzata (RAN): buon predittore della fluidità, è la capacità di denominare rapidamente una sequenza ripetuta casualmente di numero, lettere, oggetti o colori. Tale capacità riflette l'efficienza con cui è possibile accedere alle informazioni verbali da bersagli visivi ed è solitamente valutata da appunto tramite attività di denominazione automatizzata rapida (RAN). Il test "Rapid Automated Naming" di figure (Zoccolotti, 2005), costituito da matrici suddivise in due sub test: il RAN alfanumerico (composto da lettere o cifre) e il RAN non alfanumerico (patch di colore o oggetti illustrati), consiste nel denominare il più velocemente possibile gli item presenti in ogni singola matrice. Tra le due matrici descritte finora, quella alfanumerica, in particolare la denominazione delle lettere, è considerata più strettamente associata alla lettura rispetto alla RAN non alfanumerica, poiché richiede una denominazione fluente dei simboli grafici necessari per la lettura stessa.

Anche se i meccanismi alla base dell'associazione RAN-lettura sono ancora in discussione in letteratura c'è comunque consenso sull'idea che la denominazione sequenziale imiti l'integrazione tempestiva delle abilità visive e verbali richieste durante un efficiente riconoscimento delle parole. E che consenta l'elaborazione simultanea di più stimoli presentati in serie, il che spiegherebbe perché RAN esercita i suoi effetti più forti sulla fluidità della lettura (Kirby et al. , 2010).

- consapevolezza morfologica: viene definita come: “capacità di riflettere e manipolare i morfemi e utilizzare regole di formazione delle parole nella propria lingua” (Kuo & Anderson, 2006), ovvero ci permette di manipolare le unità più piccole di significato. Tale consapevolezza contribuisce alla decodifica, al riconoscimento delle parole e alla comprensione della lettura in un gran numero di lingue diverse. In particolare è stato dunque riscontrato come siano diversi i contributi della morfologia alla lettura (Deacon, Kieffer e Laroche, 2014).
- consapevolezza fonologica: buon predittore della prima acquisizione delle regole di transcodifica grafema- fonema e dell'accuratezza della loro applicazione. Viene definita come: “la capacità di accedere consapevolmente e manipolare segmenti fonologici sub-lessici, come sillabe, esordio di sillabe, rime e fonemi.” Il bambino a partire dai 4 anni, comincia infatti a prestare attenzione agli aspetti fonologici del linguaggio (sensibilità per le rime, capacità di usare suffissi ecc). Diventa in grado di esercitare la “capacità di fusione”, ovvero di riconoscere una parola dopo averne ascoltato i fonemi o le sillabe in modo separato. Accanto a questa capacità svilupperà poi la capacità di segmentazione: scomporre cioè una parola nei suoni che la costituiscono. Inoltre la formazione precoce della consapevolezza fonologica può migliorare i risultati della lettura (Melby-Lervåg et al., 2012). Allo sviluppo di quest'ultima è stato infatti costantemente riscontrato come la consapevolezza fonologica ne sia associata.

## I. 3. I modelli teorici

*Quali sono le fasi di apprendimento della lettura?*

### I. 3.1. Il modello di Uta Frith

Secondo il modello di Uta Frith (1985), l'acquisizione della lettura avviene attraverso quattro stadi:

- Stadio logografico ( il bambino tratta la parola con se fosse un disegno. Sa infatti riconoscere visivamente alcune parole note e significative e si crea una associazione tra grafema e significato della parola, ma non ha ancora conoscenze in merito all'ortografia e fonologia della stessa);
- Stadio alfabetico (apprende le regole di conversione grafema- fonema e inizia a saper leggere parole non parole. Si trova quindi all'inizio del processo di scolarizzazione);
- Stadio ortografico (rappresenta un perfezionamento dello stadio precedente, qui in particolare il bambino riconosce unità intere come prefissi e suffissi e impara le regolarità e le eccezioni);
- Stadio lessicale (il bambino si riconosce un magazzino lessicale e legge le parole già note senza convertire i grafemi in fonemi).

### I. 3.2 Il modello a due vie

Tale modello (Cohlheart, et al.,1993; Sartori,1984) prevede invece due modalità per arrivare alla lettura delle parole:

- Via sub-lessicale o fonologica (che permette di poter leggere qualsiasi parola, anche quelle non conosciute. Utilizzata nei primi anni di apprendimento della lettura, quando ancora il bambino non ha memorizzato un gran numero di parole. È implicata nel processo di conversione ortografico- fonologica, processo in cui si applicano le regole di transcodifica grafema –fonema. Ad ogni simbolo grafico, a partire da sinistra verso destra, viene assegnato il corrispondente fonema).

- Via lessicale (permette invece un accesso immediato al significato, è si attiva quando lo stimolo viene riconosciuto come già noto e presente nel vocabolario mentale. Inizia infatti tramite un primo step di analisi visiva, successivamente al quale si attiva un processo di ricerca all'interno del lessico ortografico di entrata, una sorta di vocabolario interno in cui, le parole sono immagazzinate nella loro forma visiva. La parola così riconosciuta passa al sistema semantico che ne delinea il significato. La parola ora dotata di senso arriva al lessico fonologico di uscita, una sorta di magazzino di memoria a lungo termine in cui le parole sono immagazzinate nella loro forma verbale (fonologica). Grazie a quest'ultimo appunto le parole vengono riconosciute direttamente.

### I. 3.3 Il modello computazionale per la lettura ad alta voce

Il modello computazionale (Ziegler et al., 2014). implementa invece in una simulazione al computer, i principi fondamentali esposti dal modello teorico di lettura più recente: modello connessionista a doppio processo (CDP: Connectionist Dual Process model; Perry, Ziegler e Zorzi, 2010). Come indica lo stesso termine, infatti, il processo di apprendimento della lettura si sdoppia in due fasi:

- 1) La prima fase consiste nell'insegnamento esplicito delle regole di lettura (rete di associazioni grafema-fonema) che permettono al bambino di decodificare qualsiasi sequenza di lettere trasformandola in una sequenza di fonemi. Partendo, dunque da una elaborazione visiva, e passando al processo di decodifica fonologica tramite un insegnamento esplicito, ogni nuova parola fornisce al bambino l'opportunità di apprendere la rappresentazione ortografica e migliorare così la rete di decodifica in modo autonomo, innescando un circolo virtuoso.
- 2) La seconda fase invece è rappresentata dall'autoapprendimento, ovvero, grazie ad una serie di suoni appresi, bimbi saranno in grado decodificare, e dunque leggere sempre più un numero di parole.

Leggere, può sembrarci un atto semplice e automatico ma in realtà riflette l'attività di un complesso sistema neuro-cognitivo che coordina ed integra vari processi cognitivi e sensoriali di base. Ed è infatti nella combinazione di quest'ultimi, che il modello computazionale per esempio ci offre la possibilità di prevedere e simulare le diverse traiettorie di apprendimento di tale abilità. Inoltre ci permette la creazione di modelli personalizzati, utili a prevederne gli esiti di un eventuale intervento (attuato al fine di migliorarne le prestazioni in lettura) focalizzato sul singolo soggetto con le proprie caratteristiche e peculiarità.

## 1.4 Tra difficoltà e disturbi dell'apprendimento.

*Il processo di apprendimento è uguale per tutti? E in particolare lo è l'apprendimento della lettura?*

Alla luce di quanto detto finora, durante la lettura di una parola, di una frase e man mano anche di un testo occorre che i bambini sin da piccoli identifichino le lettere, le riproducano a voce alta, ma per far ciò il cervello deve essere in grado di trascurare una grande variabilità nell'aspetto visivo. Per esempio deve essere capace di riconoscere una lettera F indipendentemente dalla dimensione, dal tipo di carattere (font), dallo stile (corsivo, grassetto), e dalla posizione. Proviamo ad immaginare poi quando gli stessi bambini si troveranno davanti alla distinzione delle lettere j e I, dovranno prestare attenzione a dettagli molto fini, a differenze riguardo l'orientamento spaziale come p e q. Sono dunque coinvolti in un processo molto più complesso di quello che solo apparentemente può sembrare "saper leggere".

Cercando di rispondere alla domande di inizio paragrafo e come già anticipato dal modello computazionale per la lettura la letteratura ha ampiamente mostrato che i bambini arrivano al compito di imparare ad apprendere, e in particolare a leggere, con grandi differenze individuali, le quali necessariamente li portano a discostarsi dal normale processo di apprendimento delle abilità scolastiche attese per età e classe, implicando dunque diversi percorsi sviluppo delle stesse.

Riflettendo infatti, ameno una volta nella vita abbiamo ascoltato frasi del tipo: "è intelligente ma non si applica"; "è pigro"; "si dimentica quello che ha appena letto" ecc. Descritti in tal modo sono spesso bambini che nonostante hanno frequentato e frequen-

tano la scuola incontrano grandi difficoltà, difficoltà che da una parte attraverso un mirato intervento possono essere colmate per qualcuno, dall'altra invece rappresentano il risultato di una condizione innata che li accompagna, ma che include comunque un margine di miglioramento.

Alla base di questi commenti però, se ci guardiamo più a fondo, ci possono essere diverse spiegazioni, spesso dunque detti con superficialità sono giudizi che in realtà nascondono differenti traiettorie di sviluppo degli apprendimenti più in generale: lettura, scrittura e calcolo.

Tutti coloro che infatti riscontrano difficoltà transitorie o permanenti, le quali possono incidere sugli apprendimenti e sull'andamento scolastico vengono riconosciuti come "Bambini con Bisogni Educativi Specifici (BES). In quest'ultimo termine, entrato formalmente nel contesto scolastico italiano con la Direttiva Ministeriale del 27/12/2015, rientrano tre sottocategorie (Cornoldi, 2019):

- 1) Disabilità generale
- 2) Disturbi evolutivi specifici: disturbi evolutivi specifici dell'apprendimento (DSA), disturbo da deficit dell'attenzione e iperattività(ADHD), disturbi dell'area linguistica ecc.
- 3) Svantaggio socioeconomico, linguistico e culturale (che molto spesso determinerebbe solo una difficoltà di apprendimento).

## I. 4.1 La valutazione: dalla diagnosi funzionale alla diagnosi clinica.

Dati statistici mostrano inoltre come sul 20% di bambini che presenta una difficoltà nelle abilità di base coinvolte dai Disturbi Specifici dell'Apprendimento, solo il 4% ha un DSA, dunque una prestazione atipica solo in alcuni casi implica un disturbo (Linee guida MIUR, 2012). Due diverse condizioni (anche se c'è sempre più consenso sul fatto che appartengono ad uno stesso continuum, tematica che affronteremo più avanti) per le quali spetta alla scuola il primo passo verso una distinzione tra le due. Distinzione e approfondimento dell'eventuale caso che passerà poi in ambito clinico, con in fine ultimo di identificare un potenziale disturbo specifico dell'apprendimento, arrivando così alla diagnosi clinica. Illustrati qui di seguito i diversi passi per la gestione de DSA previsti



dalla legge 170/2010 (legge del 8 ottobre 2010, grazie alla quale è stato assegnato al sistema nazionale di istruzione e agli atenei il compito di individuare e le modalità di valutazione più adeguate per questi alunni).

#### I. 4.1.2 Diagnosi funzionale

La valutazione in ambito scolastico, restituisce una diagnosi funzionale, un profilo del singolo studente che permette di attivare percorsi didattici personalizzati da parte degli insegnanti. A quest'ultimi, è affidato infatti il ruolo dell'osservazione delle prestazioni nei vari ambiti di apprendimento degli alunni. Per quanto riguarda la lettura ad esempio, possono essere indicatori di una difficoltà in quest'ultima, il permanere di una lettura sillabica ben oltre la metà della prima classe primaria; la tendenza a leggere la stessa parola in modi diversi nel medesimo brano; il perdere frequentemente il segno o la riga.

L'accertamento precoce dei DSA, continua poi con l'attivazione di programmi di potenziamento all'interno della scuola, per tutti quegli alunni per i quali sono state riconosciute eventuali difficoltà. Se, quest'ultime dovessero successivamente persistere al termine di tali percorsi di potenziamento, sarà compito della scuola comunicare alla famiglia quanto riscontrato, ovvero difficoltà\ potenzialità osservate, e che potenzialmente potrebbero essere compatibili con un caso di DSA.

#### I. 4.1.3 Diagnosi clinica.

La comunicazione scritta da parte della scuola alla famiglia, diventa motivo per quest'ultima di richiedere un approfondimento diagnostico ad un centro clinico specializzato in merito, che procederà con la valutazione del caso sospetto, tramite l'utilizzo di test specifici standardizzati.

La valutazione prevede diverse fasi (Cornoldi, 2019):

- 1) Un colloquio clinico con la famiglia e con l'interessato, con il fine della raccolta delle criticità e dei punti di forza
- 2) La raccolta di informazioni, dalla documentazione precedente alle ultime indicazioni fornite dagli insegnanti.
- 3) La valutazione degli apprendimenti scolastici.
- 4) La valutazione dell'intelligenza cognitiva
- 5) Ulteriori approfondimenti utili.

Alla fine della quale (e in osservanza dei i criteri diagnostici per porre diagnosi di DSA), può essere formulata la diagnosi, come no. In caso di esito positivo, verrà dunque rilasciata la certificazione di DSA dal centro clinico alla famiglia, la quale provvederà alla comunicazione della stessa alla scuola.

## l. 4.2 Il ruolo delle differenze individuali nella scelta dell'intervento.

Abbiamo visto dunque come non solo l'apprendimento della lettura non avviene per tutti allo stesso modo, ma il manifestarsi di una problematica nelle prime fasi di apprendimento in generale, può essere indicativo di una difficoltà oppure può rappresentare un segnale di DSA. A tal proposito è importante sottolineare come la legge 170\2010 inoltre stabilisce (tramite le linee guida) anche le misure educative e didattiche da applicare.

Offre quindi, l'opportunità di usufruire di strumenti compensativi e di adottarne le misure dispensative per tutti quegli alunni che li necessitano, oltre ai prioritari interventi di didattica individualizzata e personalizzata. Con quest'ultimi termini, infatti si pone l'accento sull'importanza di applicare delle "soluzioni" specifiche per il singolo bambino, poiché ognuno di loro è unico e come tale esige del più opportuno sostegno, in base allo specifico bisogno, sia che si tratti di una difficoltà o di un disturbo. Perciò risulta facilmente intuibile l'importanza di distinguere le due condizioni, una distinzione che non porti però ad una occasione di discriminazione, bensì un riconoscere le differenze individuali (anticiperei in generale), affinché si possa meglio arrivare ad una identificazione e scelta del trattamento più adeguato e opportuno. Daremo un breve accenno di quest'ultimo, approfondendone le caratteristiche, prima della difficoltà di apprendimento e poi dei disturbi dell'apprendimento, per poi focalizzarci sul disturbo di lettura (Dislessia).

### l. 4.2.1 Difficoltà di apprendimento

Vengono così definite tutte le difficoltà non specifiche degli apprendimenti strumentali (lettura, scrittura, calcolo), che determinano spesso prestazioni assimilabili a chi ha un DSA, ma a differenziarle sono le condizioni che le determinano:

- 1) ambiente socioculturale svantaggiato
- 2) scarsa qualità dell'insegnamento scolastico
- 3) clima familiare non sereno
- 3) fattori emotivo-motivazionali del bambino

La difficoltà di apprendimento dunque è modificabile, attraverso interventi mirati, in particolare interventi di abilitazione, quest'ultimi avrebbero a che fare con lo sviluppo tipico e consisterebbero in tutti quegli interventi volti a favorire il normale sviluppo e l'acquisizione e potenziamento di una funzione (Cornoldi, 2019).

Per concludere dunque, quando si parla di difficoltà ci si riferisce ad una condizione che non è innata, non è patologica e che non soddisfa i criteri diagnostici (di cui parleremo di seguito) necessari per identificare invece un DSA.

#### 1. 4.2.2 Disturbi dell'apprendimento.

Le condizioni alla base della difficoltà di apprendimento, rappresentano invece dei fattori di esclusione affinché venga posta diagnosi di DSA. Quest'ultimi infatti dipendono da fattori piuttosto intrinseci all'individuo, e comportano un impatto negativo e significativo per l'adattamento scolastico e l'attività di vita quotidiana. Modificabili attraverso interventi mirati ma resistenti al cambiamento, non sono dunque una condizione risolvibile come una difficoltà di apprendimento. Grazie al documento resto disponibile dalla Consensus Conference (2010), ripercorriamo i criteri diagnostici.

- 1) La compromissione dell'abilità specifica deve essere significativa, ovvero operazionalizzabile nei termini di una prestazione inferiore a -2ds, dei valori normativi attesi l'età o la classe frequentata
- 2) Livello intellettivo deve essere nei limiti della norma, che operazionalizzabile viene inteso nei termini di un quoziente intellettivo (QI) totale non inferiore a -1ds (equivalente a un valore di 85) rispetto ai valori medi attesi per l'età.
- 3) Discrepanza fra un punteggio di abilità intellettiva e un punteggio di apprendimento.

Criteri diagnostici che sempre la consensus conference racchiude nella definizione stessa di DSA: "la principale caratteristica di definizione di questa categoria nosografica, è quella della specificità, intesa come un disturbo che interessa uno specifico dominio di abilità in modo significativo ma circoscritto, lasciando intatto il funzionamento intellettivo".

tivo generale”. Ed proprio in uno specifico ambito di apprendimento che questi soggetti riscontrano fatica, ovvero nell’automatizzazione dello stesso. I disturbi dell’apprendimento dunque necessitano di interventi di riabilitazione (Cornoldi, 2019), quest’ultimo termine, seppur non così appropriato (poiché trattandosi di un disturbo del neuro-sviluppo, ciò che avviene non è una nuova abilitazione di una funzione prima posseduta e poi persa), viene comunque utilizzato al fine di distinguere gli interventi di tipo specialistico, da quelli non specialistici rappresentati dagli interventi di “abilitazione” citati precedentemente.

Tra i 4 sottotipi di disturbi specifici dell’apprendimento:

- 1) Dislessia (disturbo di lettura, intesa come capacità di decodifica del testo)
- 2) Disortografia (disturbo di scrittura che riguarda la competenza ortografica)
- 3) Disgrafia (disturbo di scrittura che interessa le abilità grafo-motorie e quindi riguarda principalmente la qualità della scrittura)
- 4) Discalculia (disturbo del calcolo e delle abilità numeriche di base)

Continuando ad interrogarci sullo sviluppo dell’abilità di lettura, ci focalizziamo ora sul disturbo di quest’ultima, che viene definito dalla letteratura come: Dislessia.

## 1.5 La dislessia: tra dibattito e consenso

Alla luce di quanto detto finora, emerge l’idea di non etichettare chi ha un disturbo dell’apprendimento, considerandolo una categoria a parte, ma in linea con il pensiero su cui c’è sempre più consenso, ovvero: che i DSA non siano una categoria a parte ma viaggino lungo un continuum, ci riferiamo alla abilità di lettura come un continuum che va da difficoltà di lettura a disturbo di lettura (Dislessia). Nello studio di Cornoldi (2015), viene infatti dimostrato come un campione di soggetti testato in prove oggettive per la valutazione della lettura, ottiene prestazioni che si distribuiscono in modo continuo, arrivando così ad osservare le condizioni di sviluppo tipico, di difficoltà e di disturbo disporsi lungo un continuum, nel quale i valori-soglia che distinguono una condizione dall’altra separano di fatto prestazioni vicine.

## 1.5.1 Introduzione alla dislessia evolutiva

*Cosa sappiamo della dislessia evolutiva?*

Da un punto di vista clinico la Dislessia si manifesta con le seguenti caratteristiche:

- Velocità di lettura media pari a circa la metà dei normo-lettori;
- Lettura lenta e stentata;
- Errori di riconoscimento e lettura di parole e sillabe.
- Omissioni di lettere e parole;
- Inversione di lettere nella stessa parola;
- Difficoltà di ricopiare dalla lavagna o da un testo scritto;
- Salti di riga.

In particolare, notiamo grazie a questo elenco, come una serie di varie difficoltà nelle funzioni cognitive e abilità implicate nel processo di lettura, rappresentino le diverse variabili associate a quest'ultimo e al tempo stesso caratterizzino la dislessia evolutiva. Questa, (vede dei bambini che non hanno mai imparato a leggere bene) ed è: un disturbo del neuro-sviluppo che colpisce tra il 5% e il 10% della popolazione, ad elevata familiarità, una tematica in generale su cui ci sono questioni sia dibattute e sia su cui invece c'è un certo consenso. Tra le prime rientra proprio la definizione dello stesso disturbo, tra le quali, per esclusione è stata adottata dai due principali manuali diagnostici internazionali, il DSM-IV e l'ICD-10 quella di: "un disturbo inaspettato, specifico e persistente dell'apprendimento della lettura che si manifesta nonostante siano presenti un'intelligenza adeguata, istruzione convenzionale, opportunità socioculturali normali e siano assenti deficit sensoriali e disturbi significativi della sfera emotiva". (Brizzolara, 2007).

Tra le questioni ancora oggetto di controversia ritroviamo: l'esistenza dei sottotipi di dislessia evolutiva e il criterio della discrepanza (Stanovich et al., 1997)

### 1. 5.1.1 I sottotipi di Dislessia evolutiva

Dal modello neuropsicologico a due vie della dislessia acquisita (quella in cui il problema è insorto in seguito a danni cerebrali, su soggetti che prima invece possedevano una lettura nella norma) (Coltheart et al., 1993; Sartori, 1984), si rifanno tre sottotipi di

dislessia evolutiva. Come abbiamo visto tale modello sostiene che la lettura avvenga tramite due vie. La prima è la via fonologica, che se compromessa determinerebbe la “dislessia fonologica”, in cui i soggetti che ne sono caratterizzati riscontrano difficoltà nella lettura di parole nuove o di non parole. La seconda, chiamata via lessicale, se deficitaria porterebbe invece alla “dislessia superficiale”, nella quale si riscontra la difficoltà nella lettura di parole conosciute. Infine, una compromissione di entrambe le vie determinerebbe la dislessia mista.

### 1.5.1.2 Il criterio della discrepanza.

Come già anticipato nella parte generale sui DSA, il criterio della discrepanza, tra l’abilità nel dominio specifico interessato e l’intelligenza generale, rappresenta il criterio principale per porre diagnosi di DSA. Nel caso dell’abilità di lettura, in particolare, tale criterio prevede prestazioni ai test standardizzati di lettura inferiori alle due deviazioni standard sotto la media per età e classe frequentata e QI non inferiore a -1 d.s. rispetto ai valori medi attesi per l’età. Nonostante ciò però è un concetto dibattuto e ritenuto da alcuni studiosi di scarsa importanza.

La controversia nasce da un più in generale “scontro” tra le teorie unitarie, multiple e gerarchiche dell’intelligenza, sull’uso di un QI totale del per la diagnosi DSA, che approfondiremo qui seguito.

## 1.5.2 Il profilo cognitivo e intellettivo dei bambini con Dislessia.

Come già discusso precedentemente, l’iter psicodiagnostico per la dislessia evolutiva, oltre che alla valutazione dello stato dell’apprendimento di lettura, prevede la somministrazione di un test (o una batteria) di intelligenza. In merito a quest’ultima, la batteria più usata in clinica per la sua rilevazione del profilo intellettivo è la batteria WISC-IV (Wechsler, 2003; validazione italiana di Orsini, Pezzuti e Picone, 2012). Batteria che accanto ad un QI totale, permette la misurazione di altri 4 indici: indice di comprensione verbale (ICV), di ragionamento percettivo (IRP), che insieme compongono l’indice di capacità generale (IAG), mentre la memoria di lavoro (IML), e la velocità di elaborazione (IVE), che insieme compongono l’indice di competenza cognitiva (ICC).

In particolare, la dislessia sarebbe caratterizzata da una debolezza nella capacità di memoria di lavoro e nella velocità di elaborazione, (De Weerd, 2013) ad aggiungersi è anche un deficit in attenzione visiva e uno in attività che richiedono elaborazione fonologica. Per quanto però, uno dei più grandi studi che ha analizzato il profilo intellettivo di bambini con una diagnosi di DSA (Toffalini, 2017), ha raccolto prove a sostegno dell'osservazione che la discrepanza tra indice IAG e > e ICC è stata notata in ogni sottotipo di DSA. A tal punto che in uno studio (Giofrè et al., 2017) è stato documentato che la semplice individuazione di un profilo diseguale (caratterizzato da questo tipo di discrepanza) permetteva di identificare, con buone probabilità, la presenza di un DSA anche in assenza di una valutazione degli apprendimenti. Quanto detto finora è dunque in linea con l'idea che memoria di lavoro e velocità di elaborazione sono cruciali per il successo dell'acquisizione di competenze in diverse aree dell'apprendimento scolastico. A questo punto, approfondiamo il modello teorico di intelligenza alla base della WISC-IV per meglio capirne le implicazioni.

### 1. 5.2.1 Il Modello CHC di Cattell-HornCarroll

Il CHC è un modello gerarchico considerato uno degli approcci teorici più significativi per la valutazione dell'intelligenza e la comprensione delle caratteristiche evolutive dei DSA. In particolare esso rappresenterebbe una perfetta sintesi tra le teorie unitarie e multiple dell'intelligenza. Sia le prime che le seconde infatti sarebbero deboli nello spiegare da una parte perché nei disturbi dell'apprendimento solo alcune funzioni siano deficitarie (teorie unitarie) e dall'altra i diversi deficit abbiano una diversa centralità (teorie multiple) (Cornoldi, 2019). Il modello CHT, dunque riconosce all'intelligenza sia aspetti centrali che specifici, modifica così l'importanza attribuita al QI totale, e al tempo stesso da un valore invece ai 4 diversi indici della WISC-IV (descritti nel paragrafo precedente), che ne rappresentano le capacità cognitive complessive del soggetto. Solamente con una valutazione, o per meglio dire, una considerazione di quest'ultime in modo differenziato si possono così spiegare le peculiarità cognitive della popolazione atipica. Con il fine di valorizzare quest'ultime, e considerare dunque sia i punti deboli che le potenzialità del bambino, non sembra più opportuno utilizzare il QI totale ottenuto con la WISC-IV come indice di intelligenza del bambino con DSA (controversia del criterio della discrepanza). Per una efficace valutazione e trattamento di quest'ultimo, si dovrebbe invece tenere conto delle discrepanze all'interno del profilo intellettuale.

Ribadiamo dunque l'importanza di riconoscere le differenze individuali che caratterizzano ogni soggetto, in tal caso le peculiarità cognitive, tutto ciò costituisce quindi una riprova dell'esistenza di tipologie differenti di bambini con difficoltà di lettura.

### 1.5.3 Le cause della Dislessia evolutiva

Abbiamo visto come la dislessia evolutiva sia caratterizzata da una eterogenità dei profili, un complesso disturbo dello sviluppo, sul quale la ricerca scientifica sta da sempre dedicando gli studi, da una parte ad identificarne la causa o meglio i fattori associati e dall'altra ad isolarne le variabili che possono avere una influenza sulla prestazione di lettura delle persone con difficoltà in quest'ultima. Ci soffermeremo sulle prime qui di seguito.

#### 1. 5.3.1 Dai modelli unicausali al modello multifattoriale.

*Esiste una singola causa o molteplici? Diversi livelli di analisi.*

Sono sempre più numerosi i dati che mostrano come i disturbi del neuro-sviluppo, compresi i DSA abbiano una forte base genetica, come abbiamo precedentemente detto infatti anche la dislessia evolutiva è un disturbo ad elevata familiarità. La ricerca scientifica ovviamente non si è fermata a questa spiegazione, se infatti nei bambini con disturbi del neuro-sviluppo ci fosse solo un deficit genetico, allora come sarebbero spiegabili i miglioramenti nelle funzioni neuropsicologiche di base o addirittura nella normalizzazione dei profili, che viene molte volte raggiunta? (Lucangeli, 2020)

La dislessia è stata infatti attribuita ad una varietà di deficit specifici che si riferiscono (oltre al livello genetico) anche ad altri diversi livelli di analisi e di spiegazione causale della stessa (Cornoldi, 2019):

- livello cognitivo / linguistico (es., deficit fonologico)
- livello sensoriale (es., deficit visivo magnocellulare; deficit di elaborazione temporale)
- livello neuroanatomico (es., deficit cerebellare)
- livello genetico (es., delezione del gene DCDC2)



In particolare, a livello cognitivo, i diversi deficit ipotizzati sono stati formalizzati in differenti modelli che ne sostengono le seguenti ipotesi uni-causali della dislessia evolutiva: ipotesi del deficit fonologico e ipotesi del deficit visivo.

Riguardo alla prima ipotesi, questa è sicuramente la più conosciuta e riconosciuta in maniera pressoché unanime nell'ambito della dislessia, il deficit fonologico determinerebbe difficoltà in questi bambini a rappresentare, immagazzinare e/o recuperare i suoni della propria lingua (fonemi) (Ramus, 2003). Ciò ostacolerebbe dunque l'acquisizione delle capacità di decodifica della lingua scritta, che come mostrato dai modelli cognitivi dell'apprendimento dell'abilità di lettura sarebbe fondamentale soprattutto nelle fasi iniziali di quest'ultimo. Gli stessi modelli hanno anche in comune l'importanza che attribuiscono all'analisi visiva, implicata nell'attività di lettura. Arriviamo così all'ipotesi del deficit visivo, secondo la quale alla base della dislessia si ritiene possa esserci un danno a carico del sistema magnocellulare (implicato nella rilevare i movimenti e cambiamenti rapidi nella periferia del campo visivo e nell'attenzione focalizzata su stimoli visuo-spaziali). Un deficit in questo sistema causerebbe inoltre l'effetto "crowding" (letteralmente affollamento) che determinerebbe a sua volta una scorretta elaborazione degli stimoli visivi. I bambini con dislessia evolutiva sono infatti caratterizzati da una lettura con errori visivi come: inversioni, omissioni, salti di riga o confusioni tra grafemi percettivamente simili. L'applicazione di un modello unicausale (ipotesi eziopatologiche) da una parte è però risultato debole nello spiegare l'eterogenità dei profili che caratterizza invece i bambini con dislessia evolutiva. Dall'altra, generando delle ipotesi alternative e non compatibili tra loro, ha però permesso di evidenziare il ruolo dei diversi meccanismi o meglio fattori associati alla dislessia evolutiva.

Anche se la ricerca sulle basi neurobiologiche non ha trovato quindi una causa univoca (probabilmente perché non esiste una causa univoca), vi è un accordo sulla prevalente origine genetico-costituzionale che determina piccole ma significative anomalie nelle sedi cerebrali coinvolte nell'organizzazione delle funzioni linguistico-cognitive della lettura. Sulla dislessia evolutiva c'è infatti sempre più consenso sull'idea possa essere meglio spiegata da un modello multi-deficit. Diversi filoni di ricerca sulla dislessia evolutiva danno infatti supporto ad una sua interpretazione multifattoriale, ciò che però non è ancora chiaro è come i diversi deficit interagiscano (Menghini et al., 2010).

## 1.5.4 Variabili che influenzano la prestazione in lettura.

*L'interazione tra il lettore e lo scritto da cosa è influenzata?*

Accanto allo studio dei fattori associati alla dislessia evolutiva, come abbiamo anticipato la ricerca scientifica si è occupata anche dell'identificazione di fattori che hanno una potenziale influenza sulla prestazione in lettura in questi bambini (caratterizzati già da una difficoltà \ disturbo in tale abilità). Inoltre, così come la ricerca di un unico deficit sia inadeguata nel spiegare questo complesso disturbo dello sviluppo (Pennington, 2006), allo stesso modo lo è anche la ricerca di un unico fattore di influenza. Questo risultava facilmente intuibile già alla luce di tutte le componenti implicate nel processo di lettura (descritte nella prima parte del presente lavoro di tesi), da quelle fonologiche-uditive a quelle attenzionali e visive. Quest'ultime, in particolare sono coinvolte proprio nel momento in cui il bambino si accinge a leggere una parola, l'elaborazione visiva rappresenta dunque il primo ostacolo che i bambini devono affrontare. L'interazione tra il lettore e lo scritto è dunque in primis mediata e influenzata da diverse variabili del testo:

- 1) familiarità: è più semplice leggere parole che utilizziamo con maggiore frequenza e alle quali siamo maggiormente esposti nella vita quotidiana.
- 2) complessità ortografica: la presenza di gruppi ortografici complessi (come gl/sc/ch/gh) può rendere la lettura più difficoltosa.
- 3) lunghezza: soprattutto nelle fasi iniziali dell'apprendimento della lettura, leggere parole lunghe può risultare particolarmente complesso.
- 4) aspetti grafici (es. la spaziatura)

Della lunghezza e degli aspetti grafici, in particolare diverse ricerche ne hanno studiato gli effetti sulla prestazione in lettura di soggetti con dislessia.

### 1. 5.4.1 La lunghezza delle parole e delle righe.

In uno studio del 2013 Schneps e colleghi hanno indagato se e come le diverse configurazioni degli e-reader, ovvero dei lettori elettronici che proponevano in un prima condizione una lettura di righe di un testo più lunghe e in una seconda delle righe più corte, potessero avere un effetto sulla prestazione in lettura delle persone con dislessia. Quest'ultime hanno letto più velocemente i testi visualizzati su dispositivi palmari

(iPod, iPad) nella condizione con le righe con una lunghezza minore (termini di numero di caratteri, in media 2,9 parole per riga).

Dimostrando dunque un' effettiva influenza della lunghezza delle righe sui soggetti con difficoltà di lettura. Inoltre, in un altro studio, Paterson & Tinker (1940) ha rilevato che quando si scendeva sotto una misura intermedia ideale (10 parole per righe), il beneficio di una lettura con righe di una lunghezza minore, diminuiva, questo risultato differente dal precedente, è stato però attribuito al differente tipo di partecipanti preso in considerazione. L'effetto miglioramento della lunghezza più corta delle righe potrebbe essere dovuto alla presenza della dislessia, e dunque i dislessici ne beneficerebbero maggiormente di più di tale modifica tipografica. Ad influenzare i soggetti con difficoltà di lettura, è anche la lunghezza della parola, quest'ultima in particolare discriminerebbe in modo molto chiaro i ragazzi con e senza disturbo di lettura. (Judica, De Luca, Spinelli e Zoccolotti, 2002; Zoccolotti e coll., 2005). Questo effetto consisterebbe in una influenza marcata del numero di lettere che compongono la parola, sia quando si passa da parole di due lettere a parole di tre lettere. Della lunghezza delle parole dunque ne risentirebbero anche i ragazzi con normali capacità di lettura, soprattutto in prima elementare, ma tale effetto diminuirebbe progressivamente con l'apprendimento. (Zoccolotti, De Luca, Di Pace, Gasperini, Judica e Spinelli, 2005). Un' ulteriore evidenza è l'impatto del numero delle lettere che compongono la parola maggiore nel caso di non parole e di parole non familiari. (Weekes, 1997). Sia la lunghezza delle righe che quella delle parole influenza dunque la capacità di lettura.

#### l. 5.4.2 Aspetti grafici

La spaziatura è un aspetto grafico che a livello di microstruttura del testo, ne influenza la sua leggibilità, se quest'ultima è intaccata va da sé che sia l'accuratezza che la velocità in lettura potrebbero essere inficiate. Caratteristiche queste già presenti di per sé nei soggetti che hanno sia una difficoltà in lettura fino ad arrivare ai bambini con dislessia. Le implicazioni del modulare la spaziatura che si possono ottenere su quest'ultimi sono ben evidenziate in diversi studi che verranno presentati qui di seguito. Per spaziatura innanzitutto, intendiamo sia lo spazio tra le righe e quello tra le lettere, essa ha un ruolo fondamentale nel processo di riconoscimento visivo della parola, e il modo in cui viene manipolata, può determinare effetti benefici o dannosi. In letteratura, infatti, con il termine "spaziatura critica" si intende: la minima distanza tra le lettere misurate da centro

a centro, in cui l'effetto "crowding" (affollamento) non avviene, tutte le lettere che cadono quindi oltre questa finestra critica visiva, risultano "affollate". A questo proposito, diversi studi hanno documentato l'efficacia di una spaziatura incrementata sia in bimbi normo-lettori che in quelli con difficoltà di lettura, arrivando alla conclusione e implicazione che la spaziatura standard usata solitamente dalle case editrici potrebbe non essere ottimale per un lettore dislessico. Ciò che è stato evidenziato è la presenza del crowding nelle persone con dislessia e la maggiore influenza di quest'effetto rispetto a normolettori (Gori e Facoetti, 2015). Come dimostrato in uno studio multicentrico su bambini dislessici italiani e francesi, usando infatti spaziatura "extra-large" (+ 2.5 pt), diminuendo l'affollamento tra le lettere, sono stati dimezzati gli errori e si è ottenuta un'incremento del 20 % di velocità di lettura rispetto alla condizione di spaziatura standard. (Zorzi, Barbiero, Facoetti, et al., 2012).

Quanto discusso finora mette in luce una tematica di abilità di lettura che richiede un mix di abilità e variabili cognitive tra loro in combinazione. Il "saper leggere" è dunque un processo che porta a prestazioni differenti, c'è chi ne riscontra difficoltà e chi un disturbo come la dislessia evolutiva. In questo mix di variabili cognitive associate alla lettura abbiamo visto come, per il bambino dislessico alcune di queste nello specifico sono fortemente compromesse. La dislessia evolutiva inoltre è caratterizzata, in prima parte da questioni ancora controversie (come la sua definizione e il criterio della discrepanza per fini diagnostici), dall'altra troviamo invece un certo consenso sia sulla sua natura multi-causale, che sulla constatazione che una diagnosi tardiva e la mancanza di un opportuno intervento siano fattori prognostici negativi per potenziamento e miglioramento dei soggetti con tale disturbo. In merito a quest'ultimo però intervenendo tramite un approccio compensativo di manipolazione di alcuni fattori che influenzano la prestazione di lettura (come le caratteristiche tipografiche) si possa potenzialmente migliorarne la leggibilità del testo e dunque l'efficienza di lettura di bambini con dislessia, o più in generale, in un'ottica di dimensionalità, anche di chi ne presenta solo una difficoltà in lettura. Sempre più adeguata sembra infatti essere una valutazione che tenga conto delle differenze individuali, che permetta dunque di riconoscere una difficoltà da un disturbo di lettura, così da arrivare ad una corretta diagnosi e alla scelta di un adeguato intervento. Per la ricerca scientifica infatti accanto allo studio dei fattori associati e di quelli di influenza, un'altra sfida è sicuramente rappresentata dal "come" intervenire in questo campo.

Alla luce di quanto evidenziato dunque, se il processo di insegnamento esplicito delle regole di lettura è uguale per tutti, l'apprendimento delle stesse non lo è, poiché i bimbi arrivano al compito di apprendere a leggere con grandi differenze individuali, fondamentale è dunque considerare quest'ultime sia in un'ottica di valutazione che di trattamento di chi mostra difficoltà nei diversi apprendimenti. Il prossimo interrogativo che ci poniamo è: il cronotipo (che ne riflette invece le differenze individuali nei ritmi circadiani) che ruolo ha come fattore di influenza sulla prestazione in lettura? In particolare sui soggetti con difficoltà in tale abilità?

Prima di arrivare al focus della nostra domanda di ricerca, è bene esporre una introduzione ai ritmi circadiani e cronotipo.

# Capitolo II

## Il cronotipo

### II.1 Ritmi circadiani e funzionamento psicofisiologico

*Abbiamo visto come ognuno abbia il proprio stile di apprendimento e prestazioni in lettura differenti, ciò che ora ci chiediamo è: quest'ultime subiscono ulteriori variazioni durante l'arco della giornata? E più in generale cosa scandisce e regola i processi umani sia in termini fisiologici cognitivi?*

La risposta a quest'ultima domanda viene dalla Cronobiologia, una branca della biologia che studia i fenomeni ciclici negli organismi viventi, una scienza secondo la quale a tutti i livelli d'organizzazione della materia vivente, dunque, dagli organismi unicellulari ai mammiferi, sono presenti processi regolati da specifici ritmi biologici. (Decoursey, 2003) Quest'ultimi sono ritmi innati la cui presenza ne ha suscitato l'interesse e lo studio a partire dal XX secolo. Se ci pensiamo infatti la vita è ricca di manifestazioni ritmiche che caratterizzano archi di tempo di diversa lunghezza, si va da fenomeni ritmici brevi come la respirazione o il pulsare del cuore, o da quelli più lunghi come l'alternanza del giorno e della notte, delle stagioni, delle maree, degli equilibri preda\predatore. Inoltre quelli descritti fin qui sono ritmi potenzialmente osservabili, accanto a questi troviamo anche dei ritmi nascosti, come i ritmi dell'attività cerebrale, della secrezione ormonale e l'attività dei geni a livello delle singole cellule. Osservando la natura quindi ci si accorge che un andamento ciclico caratterizza in modo costante la vita di tutti i giorni e dunque il funzionamento dell'organismo.

In merito a quanto descritto finora, riprendiamo la classificazione dei principali ritmi biologici, proposta da Oliverio (1983) uno dei maggiori esponenti nel campo mondiale di cronobiologia):

- ritmi ultradiani ( un ciclo minore di ventiquattrore);
- ritmi infradiano (un ciclo più lungo di ventiquattrore)
- ritmi circadiano (un ciclo di ventiquattrore)

Classificazione della quale ne approfondiremo l'ultima tipologia di ritmi.

## II. 1.1 Introduzione ai ritmi circadiani

Ritmo circadiano, dal latino circa dies : “circa un giorno\ intorno al giorno”, termine coniato negli anni '50 dal biologo tedesco Franz Halberg sta ad indicarne un ritmo di funzionamento dell'organismo a cadenza quotidiana. È a tutti gli effetti una componente importante di quello che potremmo chiamare il “nostro orologio biologico interno”, un processo interno naturale che si ripete ad ogni rotazione della terra all'incirca ogni 24 ore. Quando funziona in modo ottimale, questo ritmo significa che la sera si avrà sonno all'incirca alla stessa ora e che la mattina ci si sveglierà all'incirca alla stessa ora ogni giorno. Alla luce della scoperta di questo orologio interno, presente in tutti gli organismi e implicato nello scandire i ritmi dei fenomeni biologici, diversi studiosi si sono chiesti da cosa esso sia regolato. (Romanò, 2015).

Oliviero (1983) risponde così: Numerosi fenomeni biologici hanno un andamento ritmico: queste fluttuazioni cicliche possono essere sincronizzate da fattori ambientali come il ciclo giorno – notte, il ciclo lunare o l'alternarsi delle stagioni oppure possono essere regolate autonomamente da quelli che sono stati definiti orologi biologici, complessi meccanismi che influenzano in maniera ciclica numerose attività dell'organismo, secondo un ritmo interno, indipendente dai fattori esterni. (p. 9) Questa indipendenza tra sincronizzatori interni ed esterni è stata infatti ben dimostrata da diversi esperimenti, in uno di questi in particolare dei soggetti sono stati posti in un ambiente chiuso senza variazioni di luce e temperatura.

Dopo 40 giorni si osservò che si era mantenuto un andamento ritmico nelle funzioni dei soggetti, ma che questo ritmo era rallentato passando dalle 24,5 ore alle 46. Dunque, in assenza di indicatori esterni è come se il tempo soggettivo rallentasse. Una volta tornati alla vita quotidiana ed ai suoi indicatori di tempo, i soggetti in circa 3 giorni sono tornati agli abituali ritmi circadiani.

Per dirla in breve quindi, ogni ritmo biologico e comportamentale è la risultante di un fattore endogeno (interno) e di un sincronizzatore esogeno (esterno). Guardiamoli più da vicino.

### II. 1.1.1 Fattori endogeni ed esogeni sincronizzati.

I fattori endogeni, sono rappresentati dalle basi neuroanatomiche e neurochimiche del nostro orologio interno (da cui dipendono appunto i ritmi circadiani). I primi esperimenti in merito hanno dunque localizzato le basi neurali di quest'ultimi, in particolare in due strutture cerebrali (Casoni, 2018) :

- 1) La formazione reticolare ascendente, un gruppo di neuroni posto tra il midollo allungato e la base del cervello che mostra due ritmi di oscillazione. Il primo ritmo è di ampiezza ridotta ed è responsabile sia delle diverse fasi di sonno, che dei cambiamenti dello stato di allerta durante la giornata. Il secondo ritmo invece è a grande ampiezza e ne regola l'alternanza sonno-veglia.
- 2) Il nucleo soprachiasmatico (NCS) situato nell'ipotalamo fu identificato all'inizio degli anni '70, grazie ad una serie di studi che ne dimostrano il ruolo nella relazione tra buio- luce e sonno- veglia. A seguito infatti di un danno in tale area cerebrale, si osservò una perdita dei ritmi circadiani come quello che ne scandisce la fame. La struttura del NCS, inoltre possiede numerose connessioni con altre zone del sistema nervoso, tra queste interagisce in particolare con le cellule gangliari retiniche fotosensibili che permettono di coordinare il ritmo con cicli luce-buio provenienti dall'ambiente.

Il sistema circadiano endogeno descritto fin qui, risulta essere infatti influenzato e al tempo stesso sincronizzato con il ciclo naturale del giorno e della notte attraverso diversi fattori esogeni.



Quest'ultimi chiamati in cronobiologia: "Zeitgeber", ovvero letteralmente "sincronizzatori", scandiscono il tempo dei ritmi che accompagnano la nostra quotidianità. Tra gli Zeitgeber ritroviamo diversi agenti, eventi ambientali ma anche stimoli di natura sociale (come la cena allo stesso orario), ma il principale è rappresentato dal ciclo luce-buio. Ma come avviene questa regolazione della luce sui processi biologici interni? La luce diurna gestisce tale meccanismo attraverso l'attivazione e la inattivazione dei cosiddetti: geni "clock. Geni "orologio" che rappresentano le basi molecolari dei ritmi circadiani e che interagendo con altri geni, coordinano le diverse funzioni vitali. (Roenneberg, 2003).

Accanto infatti all'orologio centrale (situato nell' Ipotalamo), ne esistono altri, definiti "orologi periferici" che connessi a quest' ultimo, si scambiano informazioni reciprocamente. Ogni organo vitale infatti segue un proprio orologio (periferico), alla luce di ciò, in particolare in ambito medico se ne stanno apprezzando le implicazioni che potrebbero derivare dal considerare questo meccanismo dei ritmi circadiani e della loro influenza sulle funzioni dell'organismo.

Diverse ricerche sull'uomo hanno infatti dimostrato come i farmaci possono avere su questo una diversa sensibilità in base all'orario di somministrazione. Pensiamo per esempio alla chemioterapia, la quale efficacia ed effetti collaterali sono influenzati appunto dal momento della giornata in cui viene effettuata. Questa, è un esempio di implicazione clinica, che dimostra dunque come la sensibilità a determinate sostanze può cambiare durante il giorno o la notte, ma, come già citato precedentemente attraverso lo studioso Alberto Oliviero: "Numerosi fattori biologici seguono un andamento ritmico".

## II. 1.2 Oscillazioni circadiane: tra variabili fisiologiche e cognitive

### *I ritmi circadiani cosa influenzano?*

I ritmi circadiani sono dunque fondamentali per l'adattamento degli organismi viventi all'ambiente, ne abbiamo descritto le basi molecolari e i meccanismi implicati nella regolazione dei sistemi fisiologici. Ad avere un andamento ciclico di 24 ore, sono infatti diverse variabili fisiologiche come: la temperatura corporea, il funzionamento renale, la

pressione sanguigna, il sistema digestivo. Accanto a queste, troviamo però anche le variabili cognitive (per un lungo tempo descritte e considerate uniformi nel corso della giornata) in realtà anche in esse sono state riscontrate variazioni in diversi momenti della giornata (Schmidt et al.; 2007). Vediamole più nel dettaglio.

## II. 1.2.1 Variabili fisiologiche e modello a doppio processo.

L'esempio più evidente del funzionamento di questo "orologio interno" è nella regolazione del ciclo sonno veglia, quest'ultima viene spiegata dal modello a doppio processo. Modello che in particolare, ci descrive come il sonno sia regolato dall'interazione di due processi (Schmidt et al., 2007):

- 1) Omeostatico (processo S): si riferisce alla pressione del sonno che si accumula durante la veglia e si riduce durante il sonno
- 2) Circadiano (processo C): promuove la veglia durante il giorno

I due processi lavorano in opposizione tra loro per garantirne un periodo consolidato di sonno-veglia. Ovvero, quando da una parte la pressione del sonno è alta, e dall'altra l'orologio circadiano diminuisce la sua promozione della veglia (impedendoci dunque di svegliarci nelle prime ore del mattino), le nostre possibilità di addormentarci diventano a questo punto ottimali. Diventa invece più facile svegliarci quando l'orologio circadiano cessa di favorire il sonno.

Lo stesso modello inoltre, ci mostra come spesso l'interazione tra i due processi non è lineare, è ciò può andare ad influenzare l'efficienza di un'ampia gamma di aspetti neurocomportamentali. Tale efficienza può dunque cambiare nel corso della giornata, quando per esempio aumenta la pressione omeostatica del sonno, mentre il sistema circadiano non riesce a supportare in modo ottimale l'efficienza prestazionale per il compito in cui siamo coinvolti. È dunque, facilmente intuibile come un'inefficienza/alterazione al nostro ritmo sonno-veglia, può ripercuotersi e compromettere l'attenzione, la memoria e altre funzioni cognitive. Disturbare un ritmo dunque porta un effetto a cascata anche sugli altri, come sul ritmo del nostro funzionamento cognitivo e comportamentale.

## II. 1.2.2 Variabili cognitive.

A seguire un ritmo circadiano, non sono solo le funzioni fisiologiche, ma nelle 24 ore abbiamo un picco e un massimo anche nelle nostre funzioni cognitive. Sulle variazioni periodiche di quest'ultime, però, vi è ancora molto da indagare. Gli studi che sono presenti in letteratura, infatti, hanno suggerito come le fluttuazioni dell'ora del giorno giochino un ruolo anche nelle misure prestazionali in diversi compiti cognitivi. In particolare si sono concentrati nello studio degli effetti dei ritmi circadiani su tre processi cognitivi di base, che analizzeremo qui di seguito:

- 1) L'attenzione: con una natura multi-dimensionale la capacità di mantenere l'attenzione durante i test è prerequisito di base per prestazioni ottimali in quasi tutti i test cognitivi. Variazioni nelle diverse sue componenti possono infatti spiegare per esempio oscillazioni circadiane osservate nell'esecuzione di molti compiti, come la comprensione della lettura. È stato dimostrato che il processo circadiano ha un impatto differenziale sulle prestazioni in base al dominio attenzionale studiato. In particolare, sia nell'attenzione sostenuta che nell'attenzione divisa gli studi hanno evidenziato variazioni nel corso della giornata. Nella prima in particolare, la performance inizialmente rimane abbastanza stabile durante la giornata normale, fino a 16 ore, probabilmente a causa della spinta circadiana che si oppone al crescente accumulo pressione del sonno. Successivamente le prestazioni al test peggiorano progressivamente all'aumentare della durata dell'episodio di veglia. Nell'attenzione divisa invece, misurata attraverso una condizione di singolo compito e una di doppio compito i risultati hanno rilevato la congruenza dei ritmi giornalieri in entrambe le prestazioni.
- 2) Memoria di lavoro (MLD) : come già anticipato, secondo il modello di Baddeley essa è composta dal buffer episodico, taccuino visuo-spaziale e dal loop fonologico (memorizza le informazioni verbali). Nello specifico, è quest'ultima componente a rappresentare uno dei prerequisiti per l'apprendimento della lettura. Alla luce di ciò appare interessante notare come anche le prestazioni in compiti che coinvolgono la memoria di lavoro possono essere modulate dell'ora del giorno in cui viene somministrato il test. In particolare Ramirez et al (2006) hanno osservato infatti variazioni nel corso

della giornata sia nelle componenti di archiviazione fonologica che visuo-spaziale.

- 3) Funzioni esecutive: comprendono diverse funzioni cognitive, tra cui la memoria di lavoro, capacità di inibizione e flessibilità cognitiva. Ci permettono di programmare, controllare il nostro comportamento, fondamentali nell'adattamento a nuove situazioni, e quindi anche nel processo di nuovi apprendimenti. In particolare nella componente di inibizione cognitiva, sono state osservate variazioni utilizzando un test di Stroop in cui i soggetti hanno mostrato una diminuzione di questa abilità tra le 4 e le 7 del mattino.

Le modulazioni dell'ora del giorno, inoltre non esercitano effetti uniformi sul funzionamento cognitivo. Nei processi più controllati (come le funzioni esecutive) gli effetti possono essere più accentuati, tali processi quindi sono particolarmente vulnerabili delle variazioni dell'ora del giorno, rispetto a quelli automatici (Schmidt et al., 2007). I ritmi circadiani scandiscono dunque il nostro funzionamento psicofisiologico, nel quale le diverse funzioni sia fisiologiche che cognitive presentano un andamento che varia all'interno della giornata, cioè con un massimo ad un certo orario e, grosso modo a 12 ore di distanza, un minimo.

In questa disposizione temporale di un individuo si possono però osservare grandi differenze individuali, le quali danno origine a fluttuazioni differenziali dell'ora del giorno. Queste differenze vengono definite "cronotipi" (Roenneberg, 2003).

## II.2 Cronotipo e orario del test

*I ritmi circadiani sono uguali per tutti? Esiste un momento ideale per essere testati?*

Come già anticipato, per rispondere alla prima domanda, cerchiamo di dare un definizione di cronotipo. Quest'ultimo riflette le differenze individuali nelle preferenze dell'ora del giorno (Russo, 2007). Per intenderci meglio, tali differenze (del processo circadiano) hanno un impatto marcato sull'organizzazione temporale quotidiana di un'ampia scala di comportamenti, sono dunque "preferenze temporali" che si esprimono nei periodi preferiti per le attività diurne, come l'orario di lavoro, abitudini

del sonno, e che riflettono dunque il “cronotipo” dell’ individuo. Tuttavia, mentre il ritmo circadiano può essere allenato aderendo a un programma rigoroso, il cronotipo sottostante esiste su una base più permanente.

## II. 2.1 Cambiamenti evolutivi nel cronotipo

Quanto descritto fin qui permette di operare quindi una distinzione in base al momento di maggior efficienza, c’è infatti chi funziona meglio la mattina, e chi invece la sera. Inoltre, sempre più consenso c’è sul considerare il cronotipo lungo un continuum tra due estremi: ad un estremo si trovano i tipi mattutini (cioè le allodole) che mostrano una spiccata preferenza per svegliarsi molto presto e hanno difficoltà a rimanere svegli oltre il solito orario di coricarsi. All’opposto invece troviamo i tipi serotini (gufi) che preferiscono andare a letto tardi e spesso hanno difficoltà ad alzarsi la mattina. (Duffy, Rimmer e Czeisler, 2001). La maggior parte delle persone si colloca in una zona intermedia. Tuttavia, durante lo sviluppo ci sono cambiamenti nelle preferenze circadiane (cronotipo), in particolare diversi studi hanno dimostrato che con l’avanzare dell’età, si assiste ad uno spostamento verso un cronotipo mattutino, spostamento che sembra iniziare intorno ai 50 anni.

Tale cambiamento però non è specifico per la transizione tra giovani e anziani, ma si verifica anche nei bambini: le preferenze relative all’ora del giorno nei bambini più piccoli sono spostate verso la mattina mentre quelle dei bambini più grandi tendono più verso la sera. A partire dall’adolescenza, infatti, il cronotipo viene respinto, preferendo così un periodo di sonno più avanzato.

Dai cambiamenti evolutivi finora discussi, diverse sono le potenziali riflessioni e implicazioni derivabili dal prendere in considerazione o meno questa “preferenza per l’ora del giorno in cui si è più efficienti in termini cognitivi e fisici” (cronotipo), quando abbiamo a che fare con soggetti con un età variabile dai 8 a 14 anni. Come abbiamo visto se questi ritmi di preferenza sono associati ai sforzi intellettuali, allora la giornata scolastica potrebbe essere strutturata in modo tale da creare problemi di realizzazione e apprendimento per alcuni bambini, in particolare per i tipi serotini. O più in generale se pensiamo a quando per motivazione cliniche serve valutare gli stessi, in una serie di abilità.

Tematiche queste che approfondiremo più avanti. Daremo ora invece una breve descrizione degli effetti più in generale derivabili dal considerare o meno il cronotipo nella programmazione di un test di performance.

## II. 2.2 Effetto sincronia e jet lag sociale

*Cosa succede quando il nostro cronotipo e l'orario del test coincidono? E quando invece tale corrispondenza non avviene?*

Esistono fluttuazioni circadiane nelle funzioni cognitive: memoria di lavoro, funzioni esecutive e attenzione. Ovvero le prestazioni in compiti che richiedono tali abilità, possono essere modulate (e dunque influenzate) dal momento della giornata in cui il test viene somministrato. Ma in queste modulazioni, un ruolo importante è svolto dalle preferenze circadiane (quindi dal cronotipo). Le prestazioni dunque dipendono sia da un tempo esterno (orario del test) che da un tempo interno (cronotipo). A dimostrazione di ciò, è “l'effetto sincronia”.

### II. 2.2.1 Effetto sincronia

L'interazione tra il cronotipo e l'ora del giorno in cui vengono testate le funzioni cognitive, determinerebbe quello che viene chiamato "effetto di sincronia del cronotipo", ovvero il momento ottimale del test rispetto a quello di un individuo (Goldstein, Hahn, Hasher, Wiprzycka e Zelazo, 2007). Una corrispondenza dunque tra il tempo esterno con il proprio tempo interno. A dimostrazione di tale effetto richiamiamo lo studio di Schmidt, (2007). In quest'ultimo sono state osservate nella popolazione normotipica e differenze cronotipiche negli effetti dell'ora del giorno sulle prestazioni di compiti di memoria di lavoro, tali che quest'ultime risultavano migliori durante il giorno per i tipi mattutini, ma peggioravano per i tipi serali. In un altro studio invece Goldstein e colleghi (2007), per esaminare gli effetti del cronotipo e orario del test hanno somministrato misure di intelligenza fluida e cristallizzata ad adolescenti con preferenza mattutina e serale. I risultati mostrano un effetto sincronia per le misure di intelligenza fluida, con prestazioni migliori quando corrispondevano alle preferenze degli individui. Lo stesso effetto è stato inoltre riscontrato in test che implicavano le funzioni esecutive, da una parte gli adolescenti con preferenza serale nella sessione al pomeriggio hanno

sovra-performato rispetto a quelli con preferenza serale testati al mattino. Dall'altra quelli con preferenza mattutina hanno sovra-performato nella sessione al mattino rispetto a quelli con preferenza mattutina testati alla sera.

### II. 2.2.2 Jet lag sociale

Quando i diversi cronotipi vengono testati allo stesso tempo esterno, in realtà abbiamo visto come vengono testati in tempi interni diversi, il non considerare ciò porta ad una mancata corrispondenza tra i due tempi. Una discrepanza che a lungo andare potrebbe portare a quella che viene chiamata “jet lag sociale”. Questa viene definita come: “una sindrome dovuta alla mancata coincidenza del nostro orologio biologico con la nostra routine giornaliera” (Leypunskiy et al., 2018). Responsabile della mancanza di riposo e della carenza di sonno. Quest'ultime caratterizzano la maggior parte degli adolescenti (con spostamento del cronotipo serotino) che si ritrovano ad essere più efficienti la sera ma con una scuola che inizia la mattina presto, potenzialmente dunque a rischio di sviluppare questa sindrome. Inoltre, una carenza cronica di sonno risulta intuibile come possa influire negativamente sulle prestazioni in diversi test, oltre ad associata ad un rendimento scolastico inferiore, per i cronotipi serotini (come vedremo qui di seguito).

### II. 2.3 Cronotipo: ambiti di studio

In maniera introduttiva abbiamo visto gli effetti del riconoscere o meno, nell'ambito cognitivo, il cronotipo. Quest'ultimo è stato studiato, per la prima volta negli anni '70 da Olov Ostberg, che ne sviluppò il concetto e nel 1976, assieme con J.A. Horne pubblicò un questionario intitolato “Morningness - Eveningness Questionnaire”(MEQ) (in italiano questionario mattina e sera), attualmente in uso come strumento di riferimento in tutte le ricerche in questo ambito. Da Ostberg in poi, molti ricercatori e studiosi del sonno, hanno cercato di comprendere e istruire gli altri su questa tematica. Chi si è occupato di cronotipo infatti di solito lo ha fatto in campo medico, psicofisiologico, poco in ambito cognitivo. Come in quest'ultimo, anche nel campo dell'apprendimento, la letteratura mostra come quei pochi studi presenti sono stati

effettuati inoltre solo sulla popolazione normotipica. Sempre su quest'ultima, un maggiore di ricerche si ritrova invece ambito di rendimento scolastico.

## II. 2.3.1 Effetti del cronotipo e dell'orario del test sul rendimento scolastico.

A livello scolastico, l'interesse per le fluttuazioni cicliche della performance non è nuovo, i primi studi si sono concentrati principalmente sulla determinazione di quale fosse l'ora del giorno più favorevole per l'insegnamento con il fine di ottimizzare gli orari scolastici. (Laird,1925). Successivamente diverse ricerche hanno approfondito l'analisi della relazione tra cronotipo e rendimento scolastico. Tra i molti fattori che influenzano quest'ultimo, nello studio di (Zerbini et al., 2017) è stato infatti dimostrato come il cronotipo sarebbe uno di questi, precisamente rientrerebbe tra i fattori biologici e differenze individuali che contribuiscono al successo scolastico. Ci chiediamo dunque quali siano gli effetti del cronotipo sui voti scolastici? Sempre nello stesso studio, gli autori hanno dimostrato come l'effetto diretto del cronotipo sui risultati scolastici (voti) dipendeva dall'ora del giorno, poiché questa funge la moderatrice del rapporto tra le due variabili. Contrariamente ai cronotipi tardivi infatti, quelli mattutini hanno ottenuto voti significativamente più alti durante le prime ore del giorno, rispetto alla tarda mattinata, complessivamente quindi i voti più bassi sono stati ottenuti da studenti con cronotipi tardivi. Differenza che non si osserverebbe più nel tardo pomeriggio (12:45- 15:00) (Van der Vienne et al., 2015). Anche questo studio come in quelli di Haraszti e colleghi (2014) viene confermata la prestazione inferiore degli adolescenti con cronotipi tardivi rispetto ai cronotipi mattinieri, nella fascia oraria 8:15- 12:15. Un effetto indiretto invece del cronotipo su rendimento scolastico è mediato dai fattori come: coscienziosità, motivazione all'apprendimento, umore, prontezza e durata del sonno. In particolare si è visto come la coscienziosità (associata ad un minore rendimento scolastico) sia ciò che caratterizza ad un più alto livello i cronotipi tardivi rispetto ai mattutini (Schmidt et al., 2007). Similmente Itzek- Greulich, Rander e Vollmer der Vinne et al., (2016), hanno trovato un effetto cronotipo su un test di chimica per gli studenti che avevano frequentato il corso al mattino, con cronotipi mattutini, avevano prestazioni migliori rispetto a cronotipi tardivi.



Risultati che estendono la letteratura precedente, la quale come abbiamo visto dimostra appunto una differenza nelle prestazioni cognitive quando i partecipanti sono testati in orari ottimali rispetto a quelli non ottimali.

Dai dati finora raccolti, tutti gli studi si trovano in accordo sull'importanza del considerare sia le differenze individuali nelle preferenze per il momento più ottimale per lo studente (cronotipo), sia l'ora del test. Fondamentale dunque sarebbe il ruolo che quest'ultima potrebbe avere nella programmazione delle diverse materie scolastiche (Wile e Shoupe, 2011) all'interno della giornata scolastica. Una giornata scolastica con un orario di inizio che sfida il sonno, e il rendimento degli studenti, soprattutto di quelli con cronotipi tardivi. L'idea sarebbe dunque quella di posticipare gli esami nel primo pomeriggio così da offrire a tutti gli studenti pari opportunità accademiche. Crescenti quindi sono le evidenze che il cronotipo dovrebbe essere preso in considerazione nella valutazione delle prestazioni scolastiche. Alla luce di quanto discusso finora, ci chiediamo cosa si sa invece degli effetti del cronotipo e dell'orario del test sugli apprendimenti che stanno alla base di queste prestazioni scolastiche?

## II. 2.3.2 Effetti del cronotipo e dell'orario del test sull'apprendimento.

Come già anticipato, ritroviamo poco in merito ai potenziali effetti dell'essere valutati in un momento ottimale della giornata sugli apprendimenti scolastici di base. A nostra conoscenza, gli studi presenti in letteratura da una parte hanno analizzato l'effetto del cronotipo (differenze individuali nei ritmi circadiani) e dell'orario del test su tre processi cognitivi (fondamentali per l'apprendimento scolastico), ma mai il potenziale effetto dello stesso, sui singoli apprendimenti di base (lettura, scrittura, calcolo) né sulle loro prestazioni.

Eppure, dall'altra parte invece diversi studi hanno dimostrato come gli studenti spesso (per i quali abbiamo visto la scuola inizia presto) non sono in buone condizioni per l'apprendimento e dunque per l'acquisizione delle nuove conoscenze, soprattutto al mattino (Valdez et al., 2014). A questo ci aggiungiamo la ormai riconosciuta presenza di oscillazioni circadiane anche nelle funzioni cognitive, oscillazioni mediate inoltre dal cronotipo.

Alla luce di ciò, risulta facilmente intuibile quanto sia il rischio di attingere a conclusioni diverse a seconda che il momento del test è stato favorevole o sfavorevole per la prestazione di determinati compiti.

Quanto discusso finora potrebbe essere potenzialmente utile in ambito clinico? Ambito in cui è cruciale la valutazione di determinate prestazioni cognitive ai fini diagnostici in soggetti a rischio di DSA. Quest'ultima rappresenta una popolazione in cui finora nessuno si è concentrato nell'ambito dello studio del cronotipo. Sulla popolazione normotipica invece il testare gli studenti ad un orario in sincronia con il proprio cronotipo, determina come abbiamo visto un miglioramento delle prestazioni in diversi domini cognitivi.

Perché quindi non approfondire questa tematica focalizzandoci su chi invece presenta già delle difficoltà in un particolare dominio di apprendimento, come la lettura? Tali soggetti risentirebbero maggiormente dell'essere testati in un momento non in sincronia con il proprio cronotipo? Sempre in un'ottica di dimensionalità (Carretti et al., 2021), abbiamo visto come ci sia sempre più consenso sull'idea di riconoscere le differenze individuali (come può essere la difficoltà e il disturbo di lettura), nella valutazione dei bambini, evitando di dare un'etichetta, e abbracciando invece la variabilità interindividuale. Osservando e ascoltando quindi il reale bisogno di fondo del singolo bambino.

Ciò che ci chiediamo ora è: se anche il riconoscere le differenze individuali, in tal caso "cronotipiche", possa portare ad un cambiamento significativo del modo in cui pianifichiamo e concettualizziamo la nostra ricerca e le valutazioni in ambito clinico? Il primo passo per scoprirlo, è sicuramente cominciare a considerare la variabile "cronotipo" nelle ricerche sull'apprendimento.

# Capitolo III

## La mia ricerca

### III. 1 Obiettivo

Tra un serie abilità cognitive che la letteratura mostra essere rilevanti in vario modo per l'apprendimento della lettura e il suo sviluppo, la presente ricerca si concentra su un sub-set di queste. L'obiettivo di tale studio consiste infatti nell'analisi dell'effetto del cronotipo e dell'orario di valutazione sulle prestazioni nelle abilità strettamente relate alla lettura: memoria di lavoro fonologica e verbale, velocità di elaborazione e capacità di denominazione visiva. La volontà di approfondire questa tematica, nasce dalla constatazione che esiste già una letteratura che dimostra come valutare gli studenti in un orario in sincronia con il proprio cronotipo, ha dei riscontri positivi in termini di miglioramento delle prestazioni in diversi domini cognitivi nella popolazione normotipica. La ricerca presente si focalizza invece sulla popolazione con difficoltà di lettura, nella quale (valutata sulle proprie aree di difficoltà), ipotizziamo speculativamente (data l'assenza di una letteratura in merito) di trovare gli stessi effetti riscontrabili in studenti normotipici, ma eventualmente più marcati.

### III. 2 Metodo

#### III. 2.1 Partecipanti

I partecipanti coinvolti appartengono a quattro scuole differenti: una situata nella periferia di Padova, le restanti tre nella periferia di Verona. In particolare complessivamente hanno aderito alla ricerca 130 alunni di sei classi prime della scuola secondaria di primo grado di "San Martino di Lupari (PD)" di Padova, di età compresa tra gli 11 e i 13 anni, e 110 alunni delle scuole di Verona di età compresa tra 8 e 14 anni. Di quest'ultime, rispettivamente 30 alunni appartengono alla scuola primaria "Bartolomeo Giuliani (VR)", suddivisi in una classe terza, una quarta e una quinta, 39 alla Se-

condaria I grado “Egidio Meneghetti” dalla classe prima alla classe terza, e infine hanno aderito 41 alunni della scuola secondaria di primo grado “Cappelletti Turco” con due classi prime e una classe seconda. Personalmente ho partecipato alla raccolta dati nella scuola di Padova, dalla quale il campione raccolto fa però parte di un lavoro inserito in un progetto più ampio che considera anche il campione ricavato dalle scuole di Verona. Per un totale di 241 alunni testati, con un focus sui soggetti che presentano difficoltà di lettura (N=44; si veda nei Risultati il criterio di selezione), le analisi sono state svolte comunque anche su tutto il campione disponibile di 238 alunni (escludendo 3 alunni con difficoltà di lettura spiegata da difficoltà linguistiche dovute all’origine straniera) per poter effettuare un confronto.

Ricerca che si è svolta nel secondo quadrimestre di tutte le scuole a partire da metà marzo 2022.

## III. 2.2 Strumenti

Gli strumenti somministrati (vedi appendice) sono qui di seguito elencati, accanto alle rispettive variabili misurate:

### III. 2.2.1 Pensiero analogico e deduttivo.

Per la valutazione del pensiero analogico deduttivo abbiamo utilizzato la **Scala 2-Forma A del test Cattell Culture Fair Test** (CFIT III, Cattell R.B., Cattell A.K.S., 1981). Un test incentrato sulla misurazione dell'intelligenza fluida, che ha coinvolto i soggetti in: velocità di ragionamento, ragionamento induttivo e ragionamento spaziale, tutte abilità che rendono tale test indipendente dall'influenza di elementi culturali e dall'istruzione.

La scala 2 che abbiamo loro somministrato (per bambini di età compresa tra 8 e 14 anni) quindi coerente con il campione da noi scelto, include 4 sotto-test, tutti di natura visiva, nei quali i ragazzi, in base alle diverse istruzioni da noi precedentemente fornite dovevano selezionare la figura (dalle opzioni a scelta multipla) che avrebbe completato al meglio il modello (di figure) in questione. Ogni sotto-test inoltre richiedeva un tempo e un tipo di completamento diverso, precisamente:

- Test 1 (tempo limite di 3 minuti), denominato “Serie” è costituito da 12 item, richiede di completare una serie progressiva di figure.

- Test 2 (tempo limite di 4 minuti), denominato “Analogie”, costituito da 14 item, richiede invece di trovare le opportune analogie tra le figure.
- Test 3 (tempo limite di 3 minuti), denominato “Classificazioni” pone un problema di classificazione di figure.
- Test 4 (tempo limite di 2 minuti e mezzo) richiede di selezionare, tra 5 possibilità, quella che replica le condizioni illustrate dal modello.

Il punteggio complessivo invece è dato dalla somma delle risposte corrette dei quattro subtest (il punteggio massimo è 46).

### III. 2.2.2 Lettura strumentale

Per la valutazione della capacità di decodifica abbiamo invece somministrato **due prove di lettura , una di liste parole e una di non parole**, le quali sono state create ex-novo ma che si trovano attualmente in fase di pubblicazione. Si tratta di prove strutturate similmente alle analoghe prove di lettura di parole e non parole della batteria per la valutazione della dislessia e disortografia evolutiva (DDE-2, Sartori, Job e Tressoldi, 2009), ma con stimoli differenti. Durante la costruzione di queste nuove liste sono stati presi in considerazione diversi elementi come: il numero di lettere e di sillabe, la complessità ortografica e la frequenza d’uso per le parole; il numero di vicini ortografici per le non parole, ci offrono così una misura sia dell’accuratezza che della rapidità in decodifica del campione testato. Ai partecipanti infatti una volta dopo aver loro posizionato il foglio della lista di parole (costituita da quattro colonne) di fronte, è stato spiegato di dover leggere ad alta voce una colonna per volta, fermandosi alla fine di ciascuna. Il tutto cercando di essere più veloce possibile e senza fare errori. Lo stesso procedimento è stato poi ripetuto per la somministrazione della prova di lettura di non parole (costituita da due colonne). Il punteggio finale è dato dalle velocità in sillabe al secondo, sia della prestazione di lettura di parole, che per le non parole. Prestazioni che sono state poi trasformate nei corrispondenti punti zeta. Quest’ultimi, come vedremo più avanti ci hanno permesso di “selezionare” i partecipanti con difficoltà di lettura.

### III. 2.2.3 Cronotipo

Per la valutazione del cronotipo (tendenza naturale di ognuno di noi a svolgere attività quotidiane in un particolare momento della giornata), al campione di soggetti è stato somministrato il **Morningness-eveningness questionnaire** (MEQ-CA, Horne e Östberg, 1976), nella versione italiana di Tonetti del 2007. Si tratta di un questionario che appartiene alla ricerca moderna sulla tematica dei cronotipi, introdotta da Öquist e successivamente portata avanti appunto da Horne e Östberg (1976) con l'introduzione dello stesso. Il MEQ-CA è stato presentato in forma cartacea ai soggetti, senza un limite di tempo, è infatti uno strumento di autovalutazione costituito da 19 domande a scelta multipla, ciascuna con quattro o cinque opzioni di risposta. Un esempio di domanda è: “Se il giorno dopo non devi andare a scuola, a che ora vai a letto rispetto alla tua solita ora?”, ad ogni diversa risposta data corrisponde un punto su una scala che va da 0 a 6, il punteggio totale infatti è dato dalla somma dei diversi punti ottenuti dalle 19 domande, punteggio totale che classificherà il soggetto nel seguente modo:

Punteggio che va da:

- 16 a 30 indica “tipo serotino estremo”;
- 31 a 41 indica “tipo serotino moderato”;
- 42 a 58 indica “tipo intermedio”;
- 59 e 69 indica “tipo mattutino moderato”
- 70 a 86 indica “tipo mattutino estremo”.

Il MEQ-CA per la misurazione del cronotipo rappresenta dunque uno strumento costruito appositamente per stimare i tempi dell'orologio circadiano, che rispetto alle altre modalità di misurazione invasive come il confronto genetico tra prelievi di sangue ripetuti, richiesto dal test "TimeSignature" (Braun et al, 2018), rappresenta una alternativa più economica e accessibile da poter proporre ad un campione di soggetti.

### III. 2.2.4 Capacità di denominazione rapida su presentazione visiva

Il test “**Rapid Automatized Naming**” di figure (Zoccolotti, 2005) è uno strumento utile per la valutazione della capacità di denominazione rapida automatica e ad alta voce, che abbiamo scelto di somministrare al nostro campione di soggetti.

Numerosi studi in letteratura dimostrano infatti come tale capacità sia strettamente collegata alla velocità della decodifica, facendo così di tale test uno dei migliori predittori della lettura fluida.

Il test RAN infatti, composto da 18 fogli su cui sono stampate matrici di quadrati colorati, di figure e di numeri, che a sua volta si divide in due sub-test: il sub-test RAN (nove matrici) e il sub-test Ricerca Visiva (nove matrici), consiste nel denominare il più velocemente possibile gli item presenti in ogni singola matrice. Questo procedimento va compiuto da sinistra verso destra e dall'alto in basso, implicando dunque gli stessi passaggi che utilizziamo nella lettura. In particolare nel nostro studio abbiamo deciso di somministrare il sub-test RAN di figure costituito da tre matrici, la prima di questa rappresenta una prova preliminare che ha così permesso ai ragazzi la familiarizzazione con il compito e l'attribuzione univoca e non ambigua dei nomi alle figure da denominare (per es. "treno" e non "trenino", "pera" e non "frutto"). Successivamente, seguendo la procedura abbiamo loro presentato le due matrici-test (matrice "a" e matrice "b") separatamente, ambedue formate da 10 righe x 5 colonne ma solo con un differente ordine degli stimoli. Per quanto riguarda il punteggio invece, questo è suddiviso in: punteggio di correttezza (dato dal numero di errori commessi) e dal punteggio di velocità (che abbiamo ricavato cronometrando il soggetto per ogni singola prova), il tutto calcolato per ogni condizione del sub-test.

### III. 2.2.5 Attenzione visuospatiale

Come detto nella prima parte del presente lavoro di tesi, l'attenzione visiva (visuo spaziale) rappresenta una delle componenti generali rilevanti per l'acquisizione dell'abilità di lettura, e come tale per la sua valutazione abbiamo utilizzato due strumenti:

**1) Test "Barrage con crowding"**, in italiano: "cancellazione di simboli con condizione di affollamento".

Il test barrage è un test neuropsicologico che serve appunto a misurare la capacità di attenzione visuo-spaziale, in particolare è questa la tipologia di test che viene utilizzata per misurare la relazione tra difficoltà di ricerca visiva seriale e disturbo di lettura (Barca, L. et al., 2006). È infatti supportato da numerosi studi l'effetto crowding: un fenomeno di affollamento percettivo che porterebbe alla penalizzazione che si osserva nella percezione visiva nel momento in cui si pas-

sa da una modalità “isolata” di presentazione dello stimolo ad una “affollata”. Con quest’ultimo termine si intende per l’appunto ciò che abbiamo somministrato al nostro campione di soggetti, ossia una serie di stimoli vicini altri stimoli simili. Se l’abilità di lettura come ben sappiamo richiede di identificare e decodificare le singole lettere che formano a sua volta parole, le quali sono frequentemente scritte in piccole dimensioni, capiamo bene una maggiore vulnerabilità all’effetto crowding possa trovarsi nei soggetti con dislessia evolutiva, diversi infatti sono gli studi a sostegno di tali ipotesi. (Spinelli, 2002). In particolare, per la presente ricerca, ai soggetti è stata prima presentata una prova d’esempio, e successivamente una prova baseline (semplice prova di attenzione visiva) e una prova di barrage. Quest’ultima richiedeva loro di cercare tutte le coppie di simboli identici alla coppia che veniva mostrata in cima al foglio, ma caratterizzata da stimoli tutti affollati. Una volta trovata la coppia e così a seguire tutte le altre, i soggetti avrebbero dovuto porre una riga (o cerchiare) sopra di essa. Ciò che ci interessava è infatti l’effetto crowding, ovvero quanto un soggetto è rallentato relativamente alla prova baseline nel momento in cui i simboli sono molto crowding cioè affollati. Ogni prova è caratterizzata da un limite di tempo di (90 secondi), relativamente al punteggio invece abbiamo preso in considerazione il numero totale di:

- Stimoli identificati giusti
- Stimoli identificati in modo errato
- Stimoli omessi

### III. 2.2.6 Coherent Dot Motion (CDM, movimento del punto coerente)

Riprendendo le diverse posizioni riguardo all’eziologia della dislessia, abbiamo visto come secondo la teoria del deficit magnocellulare-dorsale, il sistema M-D sarebbe determinante nel controllo dell’attenzione per la lettura (Stein, 2018) e al tempo stesso come esso sia danneggiato nei bambini con dislessia. A dimostrazione di tale relazione (tra dislessia e deficit della via M-D) ritroviamo diverse evidenze comportamentali ricavate proprio dalle ricerche che hanno indagato l’attenzione visuospatiale attraverso l’utilizzo del del paradigma CDM (Gori S, Spillmann L, 2010).



Quest'ultimo in particolare, consiste in un paradigma utile per la valutazione nello specifico della "percezione della coerenza del movimento dei punti", un processo dunque effettuato all'interno della via M-D. (Stein, 2001).

Somministrato al nostro campione di soggetti in una versione computerizzata il test CDM consisteva in un primo compito di prova (CDM task prova), così da permettere ai partecipanti di ben apprendere ciò che dovevano svolgere, e chiarire gli eventuali dubbi, e successivamente il compito vero e proprio (CDM task Esperimento).

Quest'ultimo (con una durata di 3/4 minuti, un po' più lunga rispetto alla prova), consisteva in tanti piccoli puntini che apparivano sullo schermo del computer muovendosi in tante e diverse direzioni (ma la maggior parte di essi procedeva verso la stessa). Ai partecipanti è stato richiesto di rispondere premendo le freccette della tastiera (alto, basso, sinistra, destra) in base alla direzione che i pallini avrebbero seguito: in alto, in basso, a sinistra o a destra dello schermo.

### III. 2.2.7 Memoria di lavoro e velocità di elaborazione

Come già introdotto nella prima parte del presente lavoro di tesi, è ormai ampiamente supportata da numerosi studi, la presenza di diffusi profili neuropsicologici e cognitivi nei bambini con DSA disuguali. Nello specifico abbiamo scelto di valutare le due abilità cognitive: la memoria di lavoro e la velocità di elaborazione (che costituiscono l'indice di competenza cognitiva) che risulterebbero più deboli nei bambini con DSA. (Cornoldi, 2019). I test, o meglio i due sub test che abbiamo somministrato sono:

- 1) **La memoria di cifre** (per la valutazione della memoria di lavoro)
- 2) **E la ricerca di simboli** (per la valutazione della velocità di elaborazione)

**Sub-test della batteria di intelligenza "Wechsler Intelligence Scale for Children"** (WISC-IV Orsini, Pezzuti, Picone, 2012), entrambe somministrati in modalità cartacea.

1) Il sub-test memoria di cifre ci dà una misura della capacità della memoria a breve termine di lavoro; della capacità di mantenere l'attenzione focalizzata su un compito; della concentrazione (assenza di distraibilità) e nello specifico della memoria a breve termine di tipo uditivo. Suddiviso in due parti (entrambe co-

stituite da 16 item): memoria diretta di cifre (MD) e memoria inversa di cifre (SI), abbiamo inizialmente somministrato ai bambini il test MD nel quale il compito richiesto era quello di ripetere i numeri nello stesso ordine in cui vengono letti a voce dall'esaminatore. Successivamente, il test SI invece richiedeva sempre di ripetere i numeri ad alta voce ma in senso inverso rispetto a come li avevano sentiti. Relativamente al punteggio, questo è dato dalla somma di tutti item giusti ottenuti rispettivamente nel sub-test di memoria diretta di cifre e nel sub-test di memoria inversa di cifre.

2) Il sub-test di ricerca di simboli B (RS) invece ci dà una misura della velocità di elaborazione ; memoria a breve termine visiva e concentrazione. Siamo partiti con il presentare al soggetto 2 item di esempio, utili al fine di spiegare e dimostrare il compito, così da permettergli successivamente di completare 2 item di esercitazione pratica da solo. Una volta aver effettuato quest'ultimi correttamente e dunque assicurandoci che il bambino avesse ben capito la procedura da eseguire, siamo passati alla somministrazione del test vero e proprio. Al bambino è stato chiesto, durante un tempo limite di 120 secondi, di esaminare visivamente una serie di figure e indicare, segnando una casella, se il simbolo bersaglio (riportato sulla sinistra) compare nella serie di figure a destra. Per un totale di 60 item (15 per x 4 fogli), il punteggio del sub-test è dato dal numero di risposte giuste meno il numero delle risposte errate.

### III. 2.3 Procedura

La ricerca è iniziata con la presentazione della stessa e dei suoi obiettivi, ai presidi, insegnanti e genitori degli alunni delle diverse scuole che hanno aderito al progetto, attraverso due incontri online, nei quali abbiamo in maniera introduttiva spiegato loro la modalità e le tempistiche con cui le prove sarebbero state somministrate. A seguito dell'ottenimento del consenso informato, abbiamo inoltre predisposto un piccolo questionario per gli insegnanti delle diverse classi, con il fine di raccogliere le informazioni sugli alunni, utili poi per poter individuare (in forma anonima) i ragazzi con difficoltà di lettura, che rappresentano il focus della nostra ricerca.

Inizialmente il nostro studio nasce con l'idea di prevedere due mini- sessioni individuali (una al mattino entro le 12:00 , una al pomeriggio dopo le 14:30), in linea infatti con l'obiettivo della ricerca ovvero: comprendere quanto la prestazione in prove di lettura ad alta voce risenta dell'orario della giornata in cui viene valutata, e del cronotipo, nella popolazione che presenta già una difficoltà di lettura. Non essendo però riusciti a trovare scuole con disponibilità oraria pomeridiana, abbiamo comunque previsto due sole sessioni, una collettiva e una individuale, entrambe svolte al mattino (dalle 9:30 alle 13:10). I ragazzi assegnati casualmente a questa fascia oraria, sono stati coinvolti per un totale di 15\20 minuti nella sessione collettiva, durante la quale sono state somministrate le seguenti prove: Cattell (Scala 2 Forma A) e il MEQ-CA, svolgendosi precedentemente a quella individuale. Quest'ultima invece, con una durata di 20\30 minuti ha visto la somministrazione di altri test: Lettura liste parole + non-parole; RAN figure; Ricerca simboli Wechsler; Ricerca visiva con crowding; Memoria di cifre avanti + indietro; CDM.

### III. 2.4 Risultati

In linea con l'obiettivo descritto precedentemente ovvero analizzare gli effetti del cronotipo e dell'orario del test nella popolazione con difficoltà di lettura, e ipotizzando sempre in maniera speculativa (poiché una letteratura in merito non c'è) che laddove questi siano presenti, siano simili o eventualmente presenti in misura maggiore rispetto a quelli riscontrabili nella popolazione generale, abbiamo effettuato le analisi in parallelo, ma con focus particolare sulla popolazione con difficoltà di lettura. Sulla base di un campione di 242 soggetti, infatti, siamo partiti con dei dati filtrati con un punto z in lettura minore di -1 (che identifica, secondo la distribuzione Normale, circa il 16% della popolazione con prestazione in lettura più bassa, non necessariamente con deficit marcati), che ci ha così permesso di identificare un campione con difficoltà di lettura di 44 partecipanti. Di seguito le varie analisi effettuate.

## Analisi lineari con modelli lineari

Per tutte le analisi effettuate sono stati utilizzati modelli lineari (regressioni lineari) che mettono in relazione una serie di predittori, nel nostro studio abbiamo scelto il cronotipo e l'orario del test (il range degli orari va dalle ore 8:30, fino alle ore 13:00), con le variabili dipendenti di interesse, per valutarne gli effetti dei primi su quest'ultime.

Tutte le variabili dipendenti considerate: la memoria di cifre diretta e inversa, il RAN (per denominazione rapida automatizzata) e la Ricerca di Simboli (per la velocità di elaborazione), sono state già calcolate come punti z (dei punteggi riscaldati su media zero e deviazione standard 1). Ogni punto z è stato inoltre controllato per i diversi "grade" presenti nei dati (ovvero ciascun grade è stato centrato sulla stessa media, ovvero zero, in tutte le variabili).

Per un totale di 241 alunni testati, rappresentativi della popolazione generale, abbiamo scelto di commentare anche gli effetti non significativi, nei casi in cui la stima dell'effetto non è bassa, ad esempio con  $B > .200$ )

- **Risultati sull'effetto dell'orario del test e del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre inversa nella popolazione con difficoltà di lettura.**

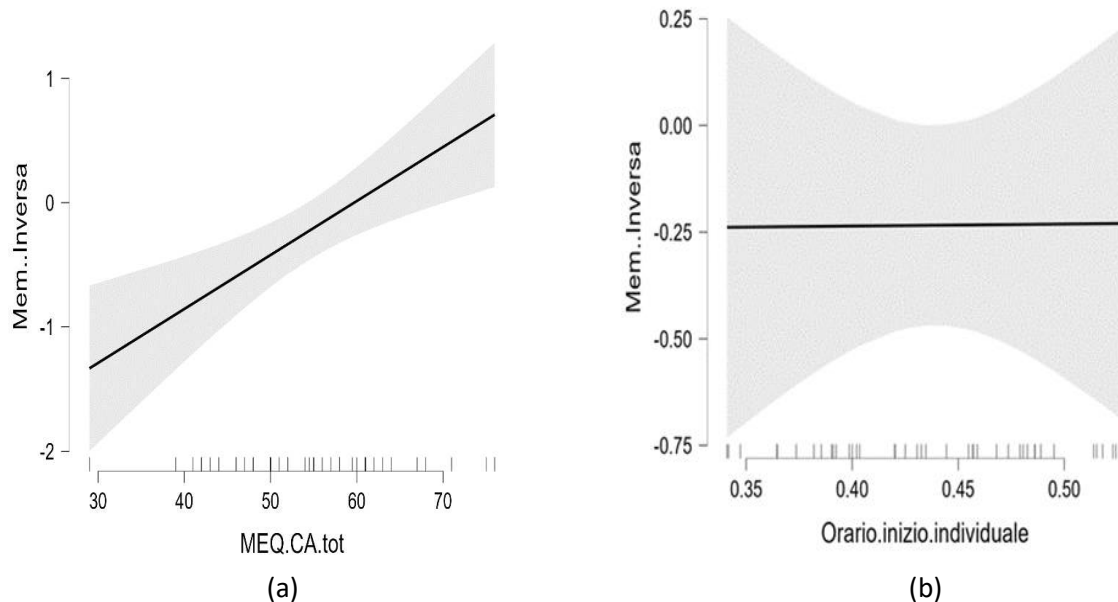
**Tabella 3.1**

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H <sub>0</sub>	(Intercept)	-0.234	0.131		-1.782	0.082
H <sub>1</sub>	(Intercept)	-2.613	1.306		-2.001	0.053
	MEQ.CA.tot	0.043	0.012	0.515	3.580	< .001
	Orario.inizio.individuale	0.048	2.199	0.003	0.022	0.983

Come si legge dalla tabella 3.1 e in Figura 3.1a, l'effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre inversa è  $B = 0.51$ ,  $p < .001$ , dunque significativo e con un effetto molto grande. In breve, i più mattutini (punteggio più alto al MEQ-CA = più mattutino) ottengono una prestazione migliore indipendentemente dall'orario della giornata in cui vengono testati.

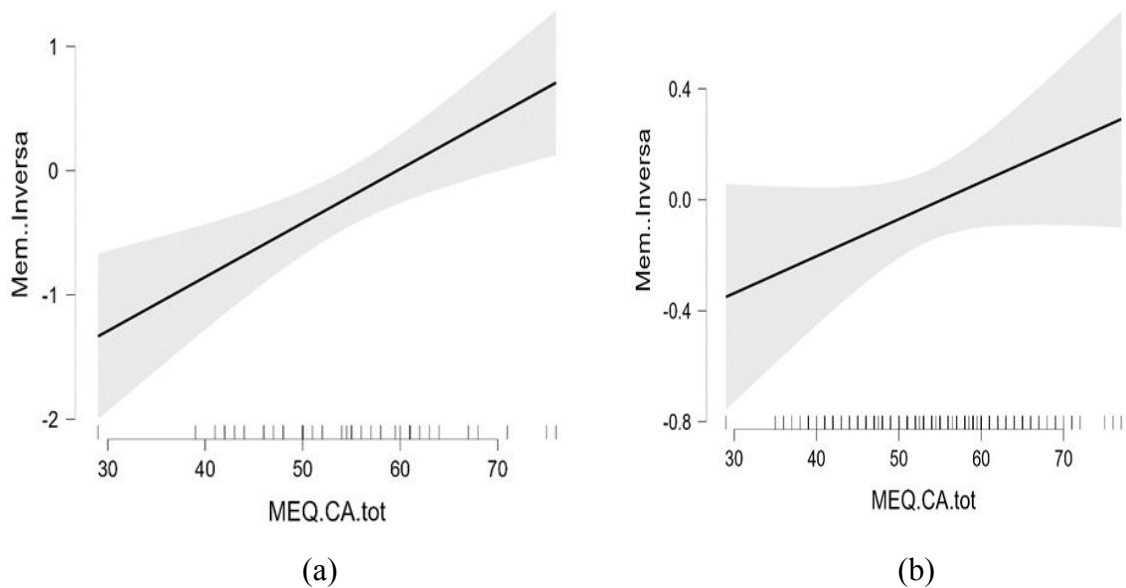
Non vi è invece un effetto significativo dell'orario del test (Figura 3.1b), l'effetto è perfettamente piatto,  $B = 0.003$ ,  $p = 0.9$ , ciò significa che indipendentemente dal cronotipo la prestazione in memoria inversa alle 8:30 o alle 13:00 in media non cambia.



**Figura 3.1.** Effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre inversa in (a) e l'effetto stimato dell'orario del test sulla prestazione in memoria di cifre inversa in (b)

**Confronto tra l'effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre inversa nella: popolazione con difficoltà di lettura (Figura 3.1.1a) e nella popolazione generale (Figura 3.1.1b)**

Le stesse analisi effettuate parallelamente sulla popolazione generale, mostrano un effetto del cronotipo sulla memoria di cifre inversa che segue la stessa direzione dell'effetto discusso precedentemente (chi è mattutino ottiene una prestazione migliore), ma che si riduce drasticamente rispetto alla popolazione con difficoltà di lettura, passando da un  $B = 0.51$  a  $0.11$ . Un effetto non lontano dalla significatività,  $p = 0.09$  considerando in tal caso il gran numero di soggetti, con una curva molto più bassa (Figura 3.1.1b) : il cronotipo ha quindi un effetto grande sulla memoria inversa nella popolazione con difficoltà di lettura, ma molto più piccolo nella popolazione generale.



**Figura 3.1.1** Effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre inversa nella popolazione con difficoltà di lettura in (a). Effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre inversa nella popolazione generale in (b).

- **Risultati sull'effetto dell'orario del test e del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre diretta nella popolazione con difficoltà di lettura.**

**Tabella 3.2**

Coefficients

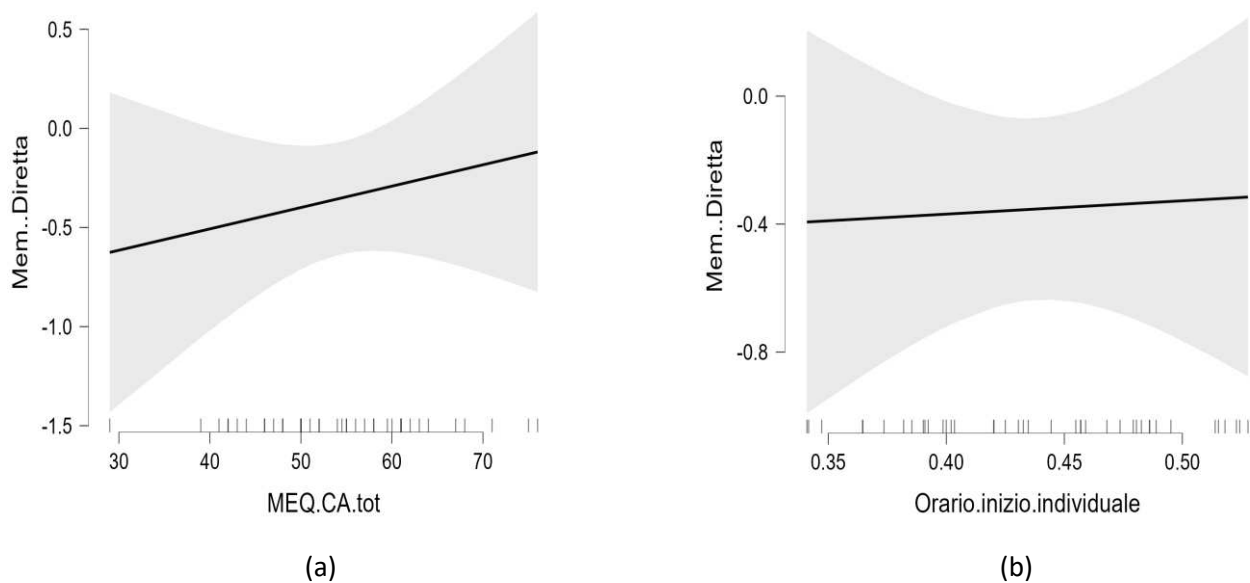
Model	Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H <sub>0</sub> (Intercept)	-0.353	0.138		-2.561	0.014
H <sub>1</sub> (Intercept)	-1.121	1.586		-0.707	0.484
MEQ.CA.tot	0.011	0.015	0.122	0.732	0.469
Orario.inizio.individuale	0.417	2.671	0.026	0.156	0.877

Rispetto a ciò che abbiamo osservato fin ora sulla memoria di cifre inversa (Tabella 3.1):

- l'effetto del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre diretta non è più significativo,  $B = 0.12$ ,  $p = 0.46$ , come si può vedere dalla curva bassa presente in Figura 3.2a (si noti che, qui come altrove, la mancata significatività potrebbe

essere dovuta all'esiguità del campione  $N = 44$ ; va comunque detto che l'effetto stimato è modesto)

- Simile invece è l'effetto dell'orario del test, anch'esso non significativo,  $B = 0.02$ ,  $p = 0.87$ , raggiungendo quasi una linea piatta (Figura 3.2b), anche la prestazione in memoria di cifre diretta dunque alle 8:30 o alle 13:00, non cambia.



**Figura 3.2.** Effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre diretta in (a). Effetto stimato dell'orario del test sulla prestazione in memoria di cifre diretta in (b).

**Confronto tra l'effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in memoria di cifre diretta nella popolazione con difficoltà di lettura e nella popolazione generale:**

L'effetto più marcato che il cronotipo ha sulla memoria inversa nella popolazione con difficoltà in lettura, ma molto più piccolo nella popolazione generale, non è invece presente sulla prestazione in memoria di cifre diretta,  $B = 0.03$ ,  $p = 0.58$ , come era intuibile aspettarsi date le analisi precedenti.

Né l'orario di inizio del test e né il cronotipo hanno dunque un'influenza rilevante sulla memoria di cifre diretta nella popolazione generale.

- **Risultati sull'effetto dell'orario del test e del cronotipo sulla prestazione al RAN (denominazione rapida automatizzata) nella popolazione con difficoltà di lettura.**

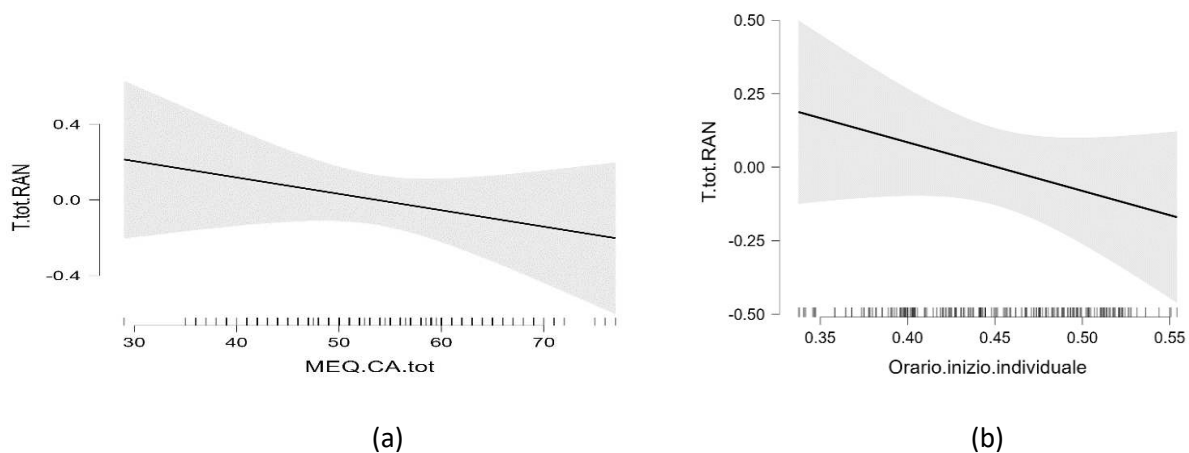
**Tabella 3.3**

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H <sub>0</sub>	(Intercept)	0.795	0.230		3.453	0.001
H <sub>1</sub>	(Intercept)	5.117	2.576		1.987	0.054
	MEQ.CA.tot	-0.026	0.024	-0.173	-1.071	0.291
	Orario.inizio.individuale	-6.681	4.339	-0.249	-1.540	0.132

Il RAN che come variabile di prestazione ha il tempo vede associato ad un valore più basso un minor tempo di esecuzione della prova e dunque una prestazione migliore. A riconferma del fatto che il cronotipo abbia potenzialmente un'influenza sulla popolazione con difficoltà di lettura, vi è qui una tendenza del cronotipo mattiniero (punteggi più alti al MEQ-CA) ad essere associato ad un minor tempo di denominazione, anche se la significatività non viene raggiunta,  $B = -0.17$ ,  $p = 0.29$ . La curva tende a scendere (Figura 3.3a).

Similmente all'effetto del cronotipo (ma al tempo stesso discostandosi dai risultati trovati sulla memoria di cifre sia inversa che diretta (Tabella 3.1 e Tabella 3.2) troviamo un effetto dell'orario del test, non molto lontano dalla significatività,  $B = -0.24$ ,  $p = 0.13$ , che suggerisce che ad orari più avanzati corrisponda una prestazione migliore al RAN (Figura 3.3b), indipendentemente dal cronotipo.



**Figura 3.3.** Effetto stimato del cronotipo sulla prestazione al RAN in (a). Effetto stimato dell'orario del test sulla prestazione al RAN in (b).



Gli effetti stimati sia del cronotipo che orario del test sulla prestazione al RAN nella popolazione generale sono rispettivamente  $B = -0.071$ ,  $p = 0.291$  e  $B = 0.087$ ,  $p = 0.196$ , dunque effetti che si discostano leggermente ma molto simili a quelli discussi finora nella popolazione con difficoltà di lettura.

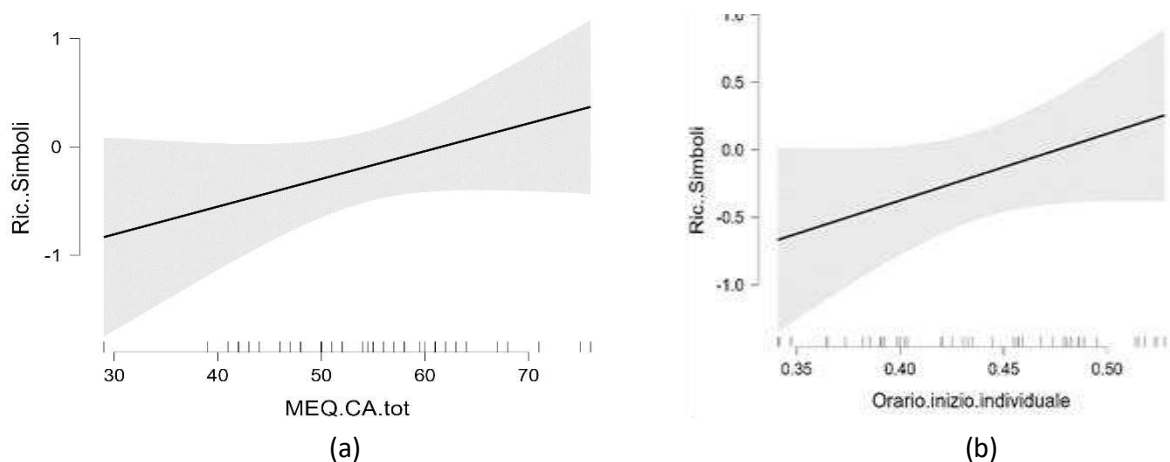
- **Risultati sull'effetto dell'orario del test e del cronotipo sulla prestazione in Ricerca di Simboli (velocità di elaborazione) nella popolazione con difficoltà di lettura.**

**Tabella 3.4**

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H <sub>0</sub>	(Intercept)	-0.186	0.163		-1.139	0.262
H <sub>1</sub>	(Intercept)	-3.740	1.804		-2.074	0.045
	MEQ.CA.tot	0.026	0.017	0.244	1.527	0.135
	Orario.inizio.individuale	4.937	3.038	0.260	1.625	0.112

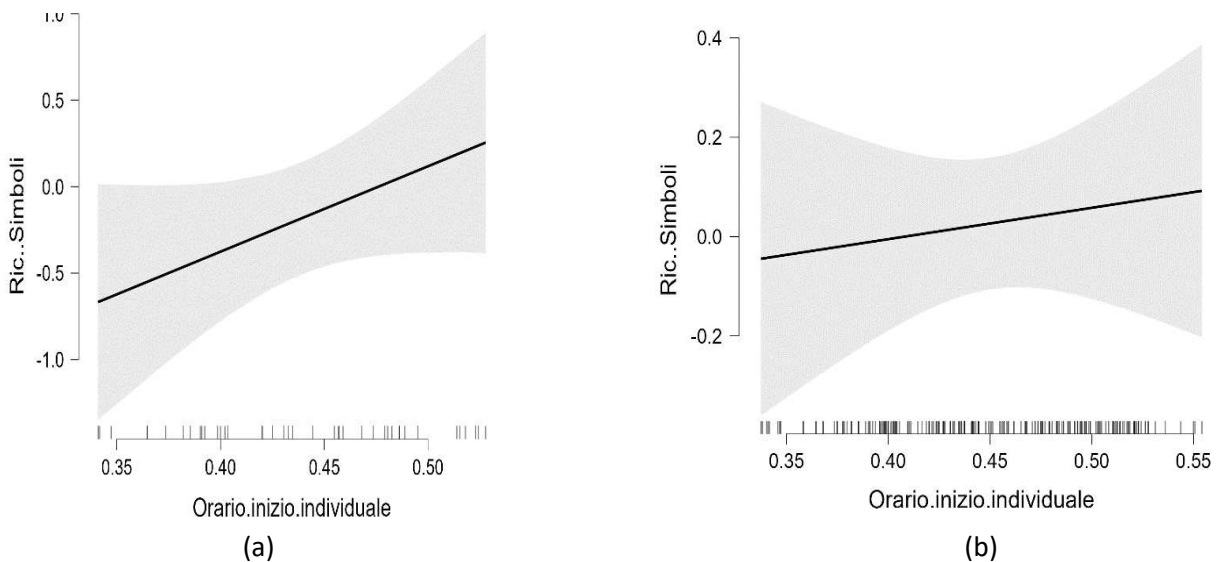
In linea con i risultati precedenti, anche sulla prestazione in Ricerca di Simboli (per la velocità di elaborazione) il cronotipo ha una rilevanza, con un effetto medio di  $B = 0.24$ ,  $p = 0.13$ , come mostra la tabella 3.4. Ciò vuol dire, che testando il soggetto al mattino, più questo è mattutino più la sua prestazione tende a essere buona (Figura 3.4), dunque ha una maggior velocità di elaborazione che corrispondente ad un numero più alto di risposte corrette. In accordo con risultati discussi sul RAN, l'orario del test sembra incidere anche sulla prestazione in Ricerca di Simboli (anche se con un effetto non significativo),  $B = 0.11$ ,  $p = 0.26$ . Con una curva che tende a salire, ad orari più avanzati della giornata potrebbe dunque corrispondere una miglior prestazione. (Figura 3.4b)



**Figura 3.4** Effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in Ricerca di Simboli in (a). Effetto stimato dell'orario del test in Ricerca di simboli in (b).

**Confronto tra l'effetto stimato del cronotipo sulla prestazione in Ricerca di Simboli nella popolazione con difficoltà in lettura e nella popolazione generale:**

Le stesse analisi effettuate parallelamente sulla popolazione generale, non mostrano la stessa rilevanza, né del cronotipo, con un effetto di  $B = 0.09$ ,  $p = 0.17$ , né dell'orario del test sulla prestazione in velocità di elaborazione,  $B = 0.03$ ,  $p = 0.62$ . L'orario del test ha un effetto quasi piatto (Figura 3.4.1b), diversamente da ciò che emerge invece confrontandolo con l'effetto presente sulla popolazione con difficoltà di lettura. (Figura 3.4.1a)



**Figura 3.4.1.** Effetto stimato dell'orario del test sulla prestazione in Ricerca di Simboli nella popolazione con difficoltà di lettura in (a). Effetto stimato dell'orario del test sulla prestazione in Ricerca di Simboli nella popolazione in generale in (b).

# Discussioni e Conclusioni

L'orario del test e il cronotipo hanno un effetto sulle prestazioni nelle tre abilità cognitive: memoria di lavoro, velocità di elaborazione e capacità di denominazione rapida, che la letteratura mostra essere rilevanti per il processo di lettura (Toffalini et al., 2017)? E se anche questo effetto fosse presente in che misura lo sarebbe?

Aspettandoci di trovarlo eventualmente in misura più marcata in chi ha già difficoltà in tali aree (in quanto in difficoltà nell'area di lettura), il presente studio ha cercato di dare una risposta a queste domande.

Chi si è occupato di cronotipo l'ha fatto più spesso in ambito medico e psicofisiologico, poco invece ritroviamo sui potenziali effetti dell'essere valutati un momento ottimale della giornata sugli apprendimenti scolastici di base (come la lettura strumentale), o in ambito cognitivo. Un numero maggiore di studi si è concentrato sull'analisi della relazione tra cronotipo e rendimento scolastico, ma solo sulla popolazione generale. Su quest'ultima diversi autori hanno infatti riscontrato che gli adolescenti non sono in condizioni idonee per sostenere verifiche e test di valutazione durante le prime ore della mattina indipendentemente dal loro cronotipo. (Valdez et al., 2014). Se poi consideriamo quest'ultimo, ci sono ricerche che riportano come gli studenti con una preferenza per l'apprendimento al mattino hanno ottenuto punteggi migliori ad un test di algebra, rispetto a quelli con preferenza per l'apprendimento nel pomeriggio\ sera. (Zerbini et al., 2017). Si è osservato inoltre che esistono variazioni circadiane nelle funzioni cognitive (attenzione, memoria di lavoro e funzioni esecutive), variazioni che possono spiegare le oscillazioni circadiane riscontrate nell'esecuzioni di molti altri compiti più complessi (come ad esempio la comprensione della lettura). (Schmidt et al., 2007). Considerare l'ora del giorno dunque per programmare le diverse materie scolastiche potrebbe essere davvero essenziale (Itzek, Greulich et al., 2006)

Sono proprio questi effetti a rappresentare una delle prime motivazioni che ci ha spinto ad indagarli anche sulla popolazione con difficoltà di lettura, ma focalizzandoci sulle tre abilità cognitive citate precedentemente, rilevanti per il processo di lettura e al tempo stesso deficitarie nei soggetti con disturbi dell'apprendimento.

Quest'ultima è la popolazione clinica "target" su cui avremmo voluto concentrarsi il nostro studio, ma per esiguità del campione raccolto, e in un'ottica comunque di dimensionalità in cui difficoltà e disturbo sono punti di uno stesso continuum (Carretti et al., 2021) assumiamo che quello che abbiamo trovato su chi ha difficoltà in lettura, molto probabilmente sia stendibile anche in chi ha dislessia.

Ciò che però è effettivamente emerso dalle analisi che abbiamo effettuato rispecchia solo in parte letteratura appena citata, ovvero, apparentemente nelle variabili che abbiamo considerato, né l'orario della giornata e né il cronotipo sembrano avere un grande effetto su di esse, almeno come effetti principali sulla popolazione in generale.

I serotini dunque non sembrano essere svantaggiati dall'effettuare le prove di mattina.

Spostandoci però sul focus nel nostro studio, anche qui i risultati sembrano confermare solo in parte l'ipotesi speculativa da cui siamo partiti: un effetto più marcato del cronotipo nella popolazione con difficoltà di lettura, è stato effettivamente rilevato, ma solo sulla componente della memoria di lavoro inversa, nella quale i mattutini sembrerebbero più avvantaggiati. Uno stesso effetto, ma in misura minore sarebbe presente anche sulla prestazione in ricerca di simboli (velocità di elaborazione).

Su quest'ultima variabile inoltre, l'orario del test sembra avere una rilevanza maggiore se confrontato poi con un effetto assente nella popolazione generale.

Per dirla in breve dunque ad un orario avanzato della mattinata corrisponderebbe una migliore velocità di elaborazione, indipendentemente dal cronotipo, su chi ha difficoltà di lettura. Gli effetti più marcati che sono stati evidenziati nella popolazione con difficoltà di lettura e non nella popolazione generale potrebbero dunque, da una parte, essere spiegati dall'idea che quest'ultimi, non presentando fragilità in particolare in domini cognitivi, riescano a compensare molto bene anche quando vengono testati in un momento per loro non ottimale, poiché possiedono risorse extra da mobilitare. Perciò cronotipo e orario del test avrebbero un effetto minore su di essi. Risorse extra che essendo assenti in chi già presenta un certo grado di difficoltà nelle aree in cui viene valutato determinerebbero un duplice svantaggio quando vengono testati in una condizione per loro sfavorevole. Condizione che come abbiamo ipotizzato sarebbe potuta essere appunto il richiedere loro una prestazione ad un orario della giornata non idoneo, su aree già fragili.

Dall'altra parte invece è importante sottolineare una serie di limiti del presente studio, che determinerebbero una differente lettura dei risultati finora discussi. Ovvero, il potenziale vantaggio dei mattutini nella prestazione in memoria di lavoro inversa in misura più marcata nella popolazione con difficoltà di lettura potrebbe essere dovuto ad effetti più generali, come una durata e una qualità del sonno maggiore dei mattutini, variabili che non possiamo escludere poiché uno dei limiti del presente studio è quello di non averle tenute sotto controllo. Un ulteriore limite è quello di aver effettuato due sessioni di somministrazione delle prove, ma entrambe la mattina, impossibilitati dal mancato rientro a scuola degli studenti il pomeriggio, non abbiamo quindi dati che accertano il reale vantaggio dei mattutini durante le prime ore della giornata, e viceversa quello dei serotini nella fascia pomeridiana\ serale.

Accanto dunque ad un campione di partecipanti più ampio, la ricerca futura potrebbe quindi mirare ad ottenere per quest'ultimo anche delle rivalutazioni ad orari diversi che coprano dunque l'intero giorno. Misurandone magari anche l'effetto di interazione tra cronotipo e orario del test, aspetto che per un campione modesto come il nostro non abbiamo potuto indagare in modo informativo. Con l'intento di approfondire la tematica della relazione tra cronotipo e abilità strettamente relate alla lettura in un popolazione che presenta già difficoltà nella lettura stessa. Ma perchè? Se pensiamo che nonostante i limiti appena descritti, ad un prova in memoria di lavoro (un'abilità rilevante per la lettura, ma alla base anche degli altri apprendimenti strumentali come calcolo e scrittura) i bambini con difficoltà in lettura, con un età compresa tra gli 8 e 14 anni, testati nell'arco della mattina e con cronotipo mattutini, possano potenzialmente ottenere dei punteggi maggiori, ciò significherebbe che il cronotipo possa essere una fonte di variabilità del punteggio ottenuto.

Tutto ciò potrebbe dunque essere rilevante per le implicazioni cliniche che ne deriverebbero sia in termini di diagnosi che di trattamento. Come già anticipato nella prima parte del presente studio infatti, viene fatta diagnosi di DSA ai bambini quando i loro punteggi delle prestazioni ai test standardizzati nell'area accademica sottoposta a test sono superiori o inferiori ai limiti prestabiliti. Tutto l'assessment clinico, viene inoltre spesso svolto in orari della giornata che potrebbero non essere congeniali al soggetto, e che spesso sono pensati più in base alla disponibilità dei centri clinici e dei genitori.

In un mondo in cui ognuno apprende a proprio modo, in quei bambini con disturbo specifico dell'apprendimento, ribadiamo come non ci sia niente da riparare o aggiustare,

ma qualcosa da potenziare e migliorare. La persona infatti posta nelle condizioni di attenuare e/o compensare il disturbo, può comunque raggiungere gli obiettivi di apprendimento previsti.

Arrivare dunque con studi futuri a chiarire il ruolo dell'orario del test e del cronotipo nelle prestazioni nei diversi apprendimenti strumentali, potrebbe essere davvero importante, sia in fase di valutazione che di trattamento di chi presenta una semplice difficoltà (ma non di minore importanza), e di chi invece ha una diagnosi certificata di DSA.

# Bibliografia

- 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), 868–883. <https://doi.org/10.1037/edu0000006>
- Barca, L., Burani, C., Di Filippo, G., Zoccolotti, P. (2006). Italian developmental dyslexic and proficient readers: Where are the differences? *Brain and Language*, 98, 347–351. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2006.05.001>
- Braun R., Kath W. L., Iwanaszko M., Eversole E. K., Abbott S. M., Reid K. J., . . . Allada R. (2018). Universal method for robust detection of circadian state from gene expression. *The Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 115(39): E9247-E9256. <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1800314115>
- Camaioni. (2001). *Psicologia dello sviluppo del linguaggio*. Bologna: Il Mulino.
- 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. <https://doi.org/10.1080/10888438.2021.1897596> \*
- Cattell R.B., Cattell A.K.S. (1981) *Misurare l'intelligenza con i test "Culture Fair"*. Firenze, Organizzazioni speciali. \*
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100(4), 589–608. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.4.589>
- Cornoldi, C. (2019). *I disturbi dell'apprendimento*. Bologna: Il Mulino. \*
- Cornoldi, C. (2015). *Disturbi e difficoltà della scrittura*. Firenze: Giunti.

- De Beni R. (2003). *Psicologia cognitiva dell'apprendimento. Aspetti teorici e applicazioni*. Trento: Erickson.
- Deacon, S. H., Michael J. Kieffer & Annie Laroche (2014) The Relation Between Morphological Awareness and Reading Comprehension: Evidence From Mediation and Longitudinal Models, *Scientific Studies of Reading*, 18:6, 432-451, <http://dx.doi.org/10.1080/10888438.2014.926907>
- Di Filippo, G., Brizzolara, D., Chilosi, A., De Luca, M., Judica, A., Pecini, C., . . . Pierluigi, Z. (2010). Naming speed and Visual Search Deficits in Readers With Disabilities: Evidence From an Orthographically Regular Language. *Developmental Neuropsychology*, 30(3):885-904. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn3003\\_7](https://doi.org/10.1207/s15326942dn3003_7)
- Duffy, J. F., Rimmer, D. W., & Czeisler, C. A. (2001). Association of intrinsic circadian period with morningness–eveningness, usual wake time, and circadian phase. *Behavioral Neuroscience*, 115(4), 895–899. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.115.4.895>
- Dunlap, J. C., Loros, J. J., & DeCoursey, P. J. (2003). *Chronobiology*. Sinauer. S.I.
- Goldstein, D., Hahn, C. S., Hasher, L., Wiprzycka, U. J., & Zelazo, P. D. (2007). Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: Is there a synchrony effect? *Personality and Individual Differences*, 42(3), 431-440. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.07.008>
- Gori, S., Facoetti, A. (2015). How the visual aspects can be crucial in reading acquisition: the intriguing case of crowding and developmental dyslexia. *Journal of vision*, 15, 1-20. <https://doi.org/10.1167/15.1.8>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2010.03.022>



- Haraszti RÁ, Ella K, Gyöngyösi N, Roenneberg T, Káldi K. (2014). Social jetlag negatively correlates with academic performance in undergraduates. *Chronobiology international*;31(5):603-12. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.879164>
- Horne JA, Östberg O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International journal of chronobiology*, 4 (2): 97–110. \*
- Itzek-Greulich, H., Randler, C., & Vollmer, C. (2016). The inter-action of chronotype and time of day in a science course: Ado-lescent evening types learn more and are more motivated in the afternoon. *Learning and Individual Differences*, 51, 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.09.013>
- Jeffries, S., & Everatt, J. (2004). Working memory: its role in dyslexia and other specific learning difficulties. *Dyslexia*, 10(3):196-214. <https://doi.org/10.1002/dys.278>
- Kirby, J. R., Georgiou, G. K., Martinussen, R., & Parrila, R. (2010). Naming speed and reading: From prediction to instruction. *Reading Research Quarterly*, 45(3), 341–362. <https://doi.org/10.1598/RRQ.45.3.4>
- Kuo, L.-j., & Anderson, R. C. (2006). Morphological Awareness and Learning to Read: A Cross-Language Perspective. *Educational Psychologist*, 41(3), 161–180. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4103\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4103_3)
- Laird, D. A. (1925). Relative performance of college students as conditioned by time of day and day of week. *Journal of Experimental Psychology*, 8(1), 50–63. <https://doi.org/10.1037/h0067673>
- Landerl, K., Castles, A., & Parrilla, R. (2022). Cognitive Precursor of Reading: A Cross Linguistic Perspective. *Scientific Studies of Reading*, 26:2, 111-124. <https://doi.org/10.1080/10888438.2021.1983820>
- Lucangeli, D. (2020). *A mente accessa*. Milano: Mondadori. \*

- Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H., & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322–352. <https://doi.org/10.1037/a0026744>
- Menghini D, Finzi A, Benassi M, Bolzani R, Facoetti A, Giovagnoli S, Ruffino M, Vicari S. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: a comparative study. *Neuropsychologia*, 48(4):863-72. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.003>
- Oliverio A.: *Orologi biologici*, Quaderni de Le Scienze, 9, 1983.
- Orsini, A., Pezzuti, L., & Picone, L. (2012). *WISC-IV: Contributo alla taratura Italiana*. (WISC-IV Italian ed). Florence, Italy: Giunti O.S. Pennington, B. F. (2006).
- Orsolini, M., Farani, R., Maronato, C., (2005). *Difficoltà di lettura nei bambini*. Roma: Carocci.
- Pennington BF. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2):385-413, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008>
- Ramus F. (2003). Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current opinion in neurobiology*, 13(2):212-8. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(03\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(03)00035-7)
- Resnick L. B. (1987), Learning in School and Out, in “Educational Research” 6 (9); traduzione italiana Imparare dentro e fuori la scuola in C. Pontecorvo, A.M. Ajello e C. Zucchermaglio (a cura) *I contesti sociali dell'apprendimento*.
- Roenneberg, T., Justice, A. W., & Merrow, M. (2003). Life between clocks: Dayli temporal patterns of Human Chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 18(1):80-90. <https://doi.org/10.1177/0748730402239679>

- Russo, P.M., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R., & Violani, C. (2007). Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *Journal of sleep research*, 16(2):163-9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2007.00584.x> \*
- Sartori, G., Job, R. e Tressoldi, P.E. (2009). DDE-2. *Batteria per la valutazione della dislessia e della disortografia evolutiva*. O.S., Firenze
- Schmidt, C., Collette, F., Cajochen, C., & Peigneux, P. (2007). A time to think: Circadian rhythms in human cognition. *Cognitive Neuropsychology*, 24:7, 755-789. <https://doi.org/10.1080/02643290701754158> \*
- Spinelli, D., De Luca, M., Judica, A., & Zoccolotti, P. (2002). Crowding effect on word identification in developmental dyslexia. *Cortex*, 38(2):179-200. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70649-X](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70649-X)
- Stein, J. (2019). The current status of the magnocellular theory of developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 130:66-77. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.022>
- Toffalini, E., Cornoldi, C., & Giofrè, D. (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*, 402-409. <https://doi.org/10.1177/2167702616672038> \*
- Valdez, P., Ramirez, C., & Garcia, A. (2014). Circadian Rhythms in Cognitive: Implications for School Learning. *Mind, Brain, and Education*, 161-168. <https://doi.org/10.1111/mbe.12056> \*
- Wile, A. J., & Shoupe, G. A. (2011). Does time-of-day of instruction impact class achievement? *Perspectives in Learning*, 12, 21–25. <https://csuepress.columbusstate.edu/pil/vol12/iss1/9>
- Zerbini, G., & Merrow, M. (2017). Time to learn: How chronotype impacts education. *PsyCh Journal*, 6(4):263-276. <https://doi.org/10.1002/pchj.178> \*

- Zerbini, G., van der Vinne, V., Otto, L.K.M., Kantermann, T., Krijnen, W.P., Roenneberg, T., & Merrow, M. (2017). Lower school performance in late chronotypes: underlying factors and mechanisms. *Scientific Reports* 7, 4385. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04076-y> \*
- Ziegler, J. C., Perry, C., & Zorzi, M. (2020). Learning to Read and Dyslexia: From Theory to Intervention Through Personalized Computational Models. *Current directions in psychological science*, 293-300. <https://doi.org/10.1177/0963721420915873>
- Zoccolotti, P., Angelelli, P., Judica, A., & Luzzatti, C. (2005). *I disturbi evolutivi di lettura e scrittura*. Roma: Carocci.
- Zorzi, M., Barbiero, C., Facchetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., Bravar, L., George, F., Pech-Georgel, C., Ziegler, J. C., (2012). Extra large letter spacing improves reading in dyslexia. *Proceeding of the National Academy of Science*, 109, 11455-11459. <https://doi.org/10.1073/pnas.1205566109>

\*fonti direttamente consultate

# APPENDICE

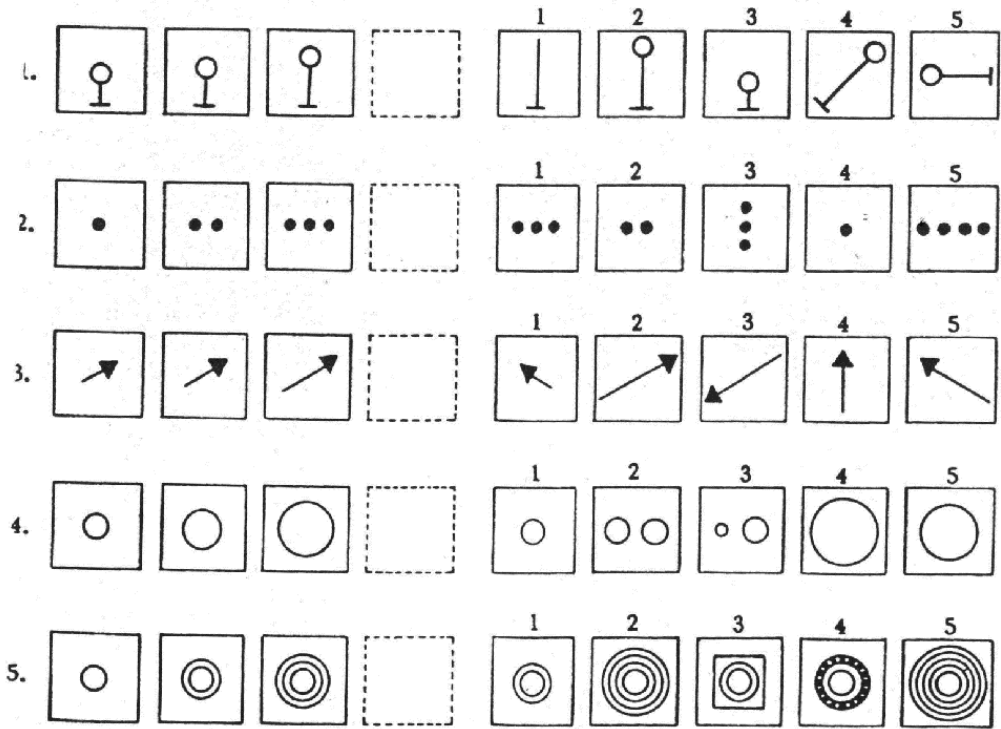
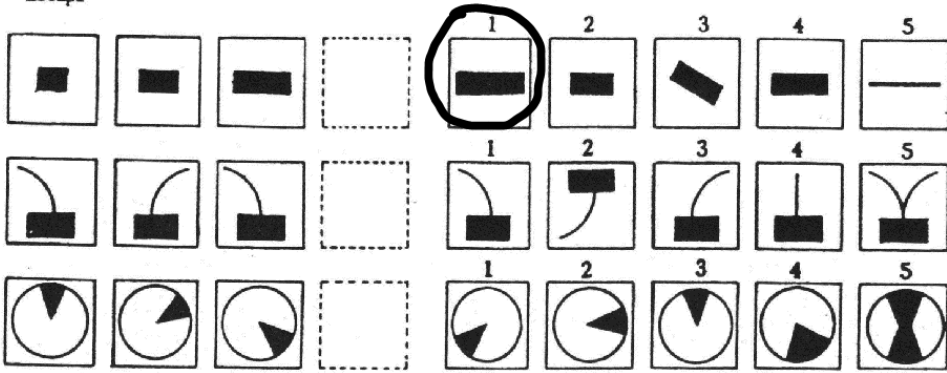
*Prova visiva per il pensiero  
analogico e deduttivo*

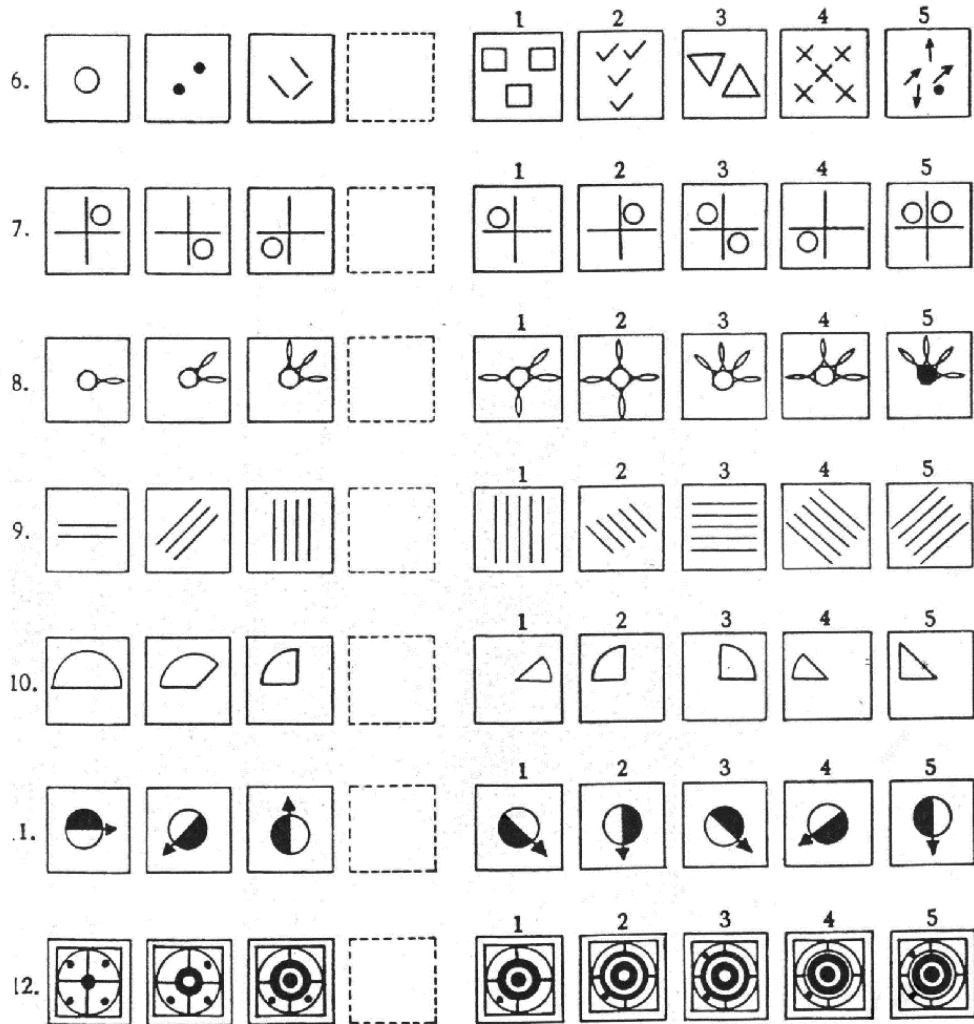
REATTIVO GENERALE  
“CULTURE FREE”

Scala 2 – Forma A  
di R. B. Cattel e A. K. S.  
Cattel

# TEST 1

Esempi





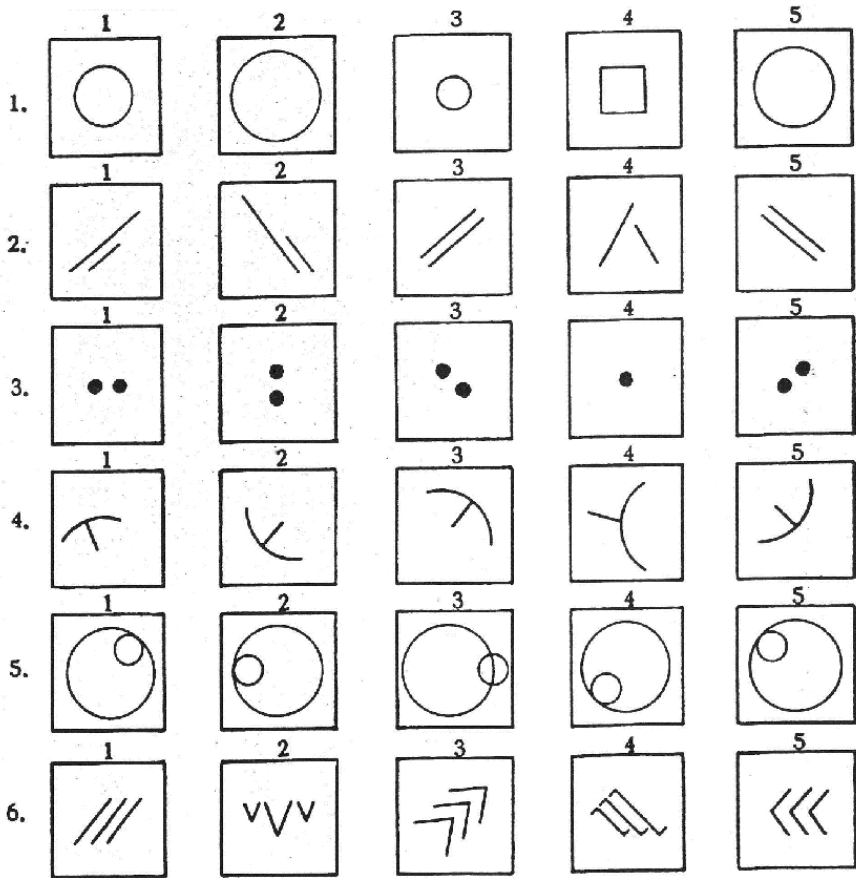
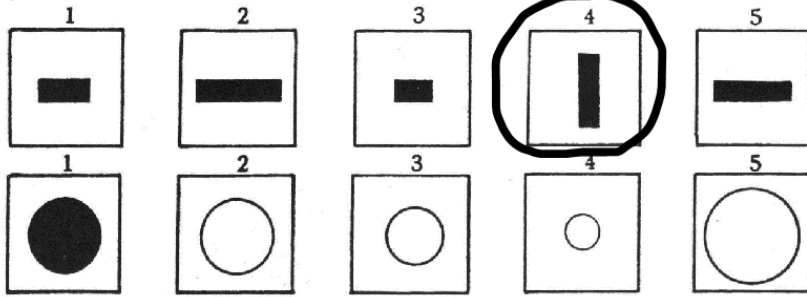
NON VOLTATE LA PAGINA PRIMA CHE VI VENGA DETTO

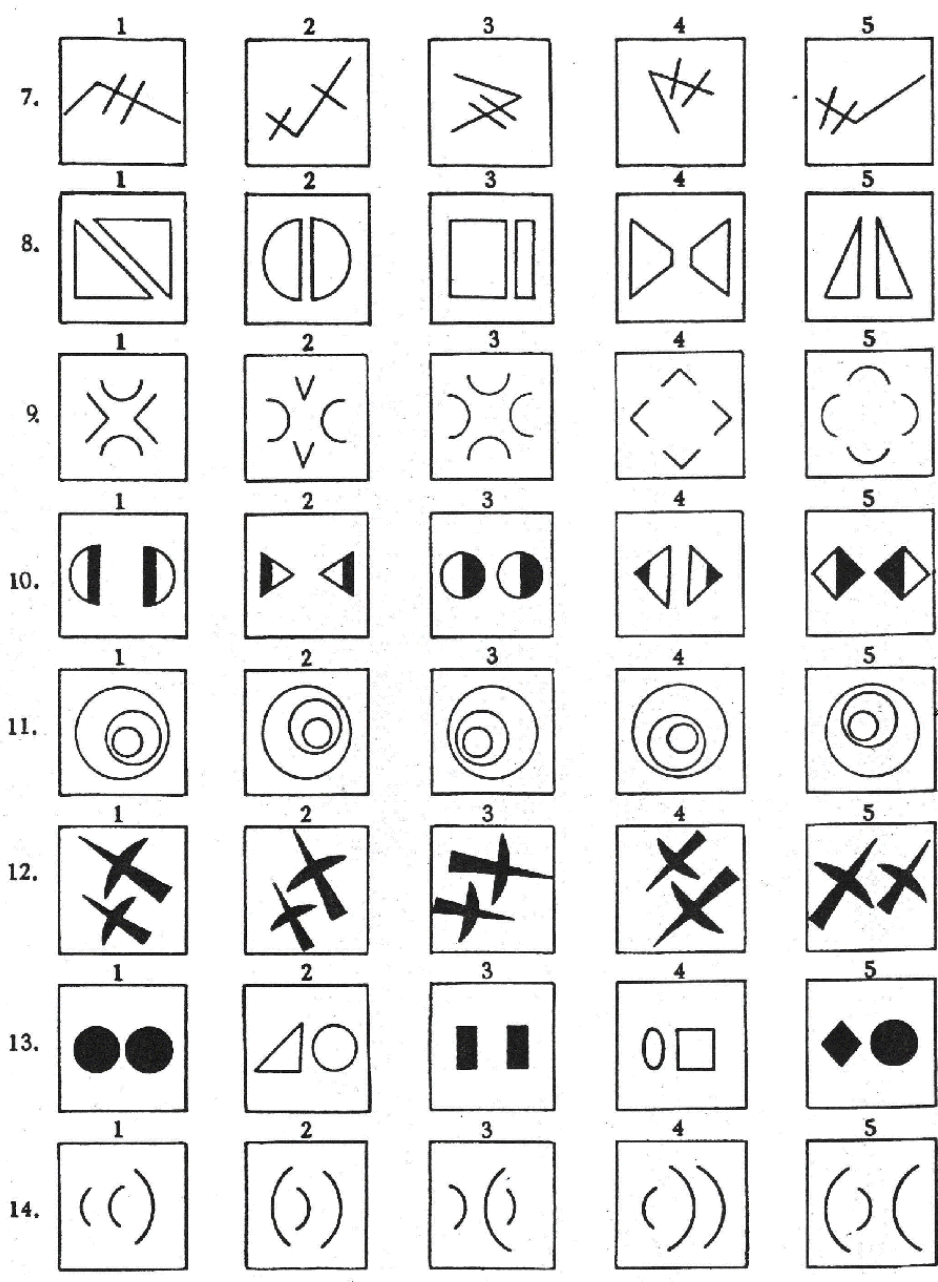
2.



# TEST 2

Esempi

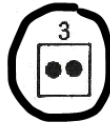
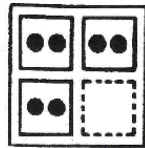




NON VOLTATE LA PAGINA PRIMA CHE VI VENGA DETTO

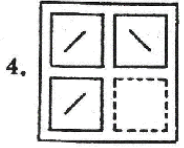
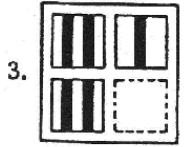
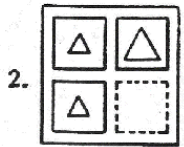
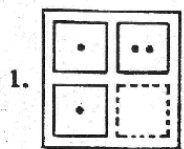
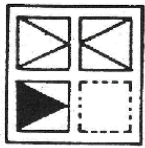
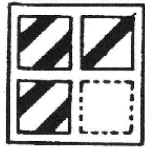
# TEST 3

Esempi



Risposte

3



5.

		1	2	3	4	5	Risposte
6.							<input type="checkbox"/>
7.							<input type="checkbox"/>
8.							<input type="checkbox"/>
9.							<input type="checkbox"/>
10.							<input type="checkbox"/>
11.							<input type="checkbox"/>
12.							<input type="checkbox"/>

NON VOLTATE LA PAGINA PRIMA CHE VI VENGA DETTO

# TEST 4

Esempi

	1 	2 	3 	4 	5 	Risposte
<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>
	1 	2 	3 	4 	5 	
<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
	1 	2 	3 	4 	5 	
<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>

1.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>
2.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>
3.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>
4.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>
5.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>
6.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>
7.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>
8.		1 	2 	3 	4 	5 	<input type="checkbox"/>

## PROVA NON-PAROLE – Versione A

**Istruzioni.** Leggi a voce alta queste liste di non-parole, una colonna alla volta, fermandoti alla fine di ciascuna. Cerca di leggere il più velocemente possibile senza fare errori.

[A-C]

[A-L]

---

nopre  
megne  
dusca  
marge  
niffe  
rontri  
delu  
gluma  
rasmo  
tissu  
zigo  
puoze  
gavvo  
ebia  
sada  
elnu  
chirole  
oscie  
girfo  
cuzza

tenusene  
ciscile  
zinostr  
filisa  
cenghiope  
urmide  
tarsoglio  
atagnome  
solvoca  
lorpace  
romilla  
molobo  
fasmella  
prancole  
paceno  
larmenio  
mozerpie  
prosabbi  
lapirma  
calzegne

## PROVA PAROLE – Versione A

**Istruzioni.** Leggi a voce alta queste liste di parole, una colonna alla volta, ffermandoti alla fine di ciascuna. Cerca di leggere il più velocemente possibile senza fare errori.

[A-CAF]

[A-CBF]

[A-LAF]

[A-LBF]

---

lepre  
regno  
luna  
pace  
notte  
disco  
merce  
mela  
gatto  
acqua  
topo  
mago  
tetto  
aria  
cuore  
scena  
orto  
destra  
pugno  
lato

elmo  
rissa  
rostro  
asma  
chiosa  
gazza  
tatto  
nodo  
cuoio  
cedro  
orzo  
vigna  
globo  
rospo  
sede  
ascia  
ciglia  
golfo  
prosa  
talpa

fenomeno  
colore  
natura  
lucertola  
piscina  
palazzo  
farina  
migliaio  
principe  
finestra  
pagina  
inglese  
albergo  
stagione  
cinghiale  
elefante  
sorella  
campagna  
tavolo  
castello

vipera  
merluzzo  
ginestra  
calcagno  
candito  
vertigine  
bersaglio  
monastero  
arnese  
codice  
gardenia  
carcere  
caparra  
coperchio  
profitto  
usignolo  
valvola  
sciagura  
silicone  
edicola

## Morningness-Eveningness Questionnaire for Children and Adolescents (MEQ-CA)

sexo (M) (F)

codice \_\_\_\_\_

data di nascita \_\_\_\_\_ data di compilazione \_\_\_\_\_ classe e scuola frequentata \_\_\_\_\_

ISTRUZIONI. Per favore, leggi attentamente ogni domanda e rispondi seguendo l'ordine numerico. Rispondi ad ogni domanda indipendentemente dalle altre senza tornare indietro per controllare le risposte precedenti. Le risposte date a questo questionario rimarranno riservate, cerca pertanto di rispondere il più sinceramente possibile. Alcune domande prevedono una serie di risposte; per queste scegli solo quella che meglio ti descrive facendo una crocetta tra le parentesi accanto ad essa. Per le domande, invece, che si riferiscono ad un orario preciso, indica l'ora ed i minuti esatti. Grazie per la collaborazione.

1. Se tu potessi svegliarti liberamente, a che ora ti alzeresti alla mattina? ore \_\_\_\_\_ minuti \_\_\_\_\_
2. Se tu potessi andare a letto liberamente, a che ora andresti a letto la sera? ore \_\_\_\_\_ minuti \_\_\_\_\_
3. Di solito per svegliarti al mattino quanto hai bisogno della sveglia o che qualcuno ti svegli?  
 per niente  
 leggermente  
 abbastanza  
 molto
4. Di solito quanto ti è facile svegliarti alla mattina?  
 molto difficile  
 difficile  
 abbastanza facile  
 molto facile
5. Di solito quanto ti senti sveglio/a alla mattina trenta minuti dopo esserti svegliato/a?  
 per niente sveglio/a  
 leggermente sveglio/a  
 abbastanza sveglio/a  
 molto sveglio/a
6. Di solito com'è il tuo appetito alla mattina trenta minuti dopo che ti sei svegliato/a?  
 molto scarso  
 abbastanza scarso  
 abbastanza forte  
 molto forte
7. Quanto ti senti stanco/a alla mattina trenta minuti dopo che ti sei svegliato/a?  
 molto stanco/a  
 abbastanza stanco/a  
 abbastanza riposato/a  
 molto riposato/a
8. Se il giorno dopo non devi andare a scuola, a che ora vai a letto rispetto alla tua solita ora?  
 quasi sempre alla stessa ora  
 meno di un'ora più tardi  
 una o due ore più tardi  
 più di due ore più tardi
9. Se tu dovessi fare ginnastica due volte alla settimana tra le 7 e le 8 del mattino, come ci riusciresti?  
 sarei in ottima forma  
 sarei in buona forma  
 lo troverei difficile  
 lo troverei molto difficile
10. A che ora la sera ti senti stanco/a e di conseguenza hai voglia di andare a letto? ore \_\_\_\_\_ minuti \_\_\_\_\_



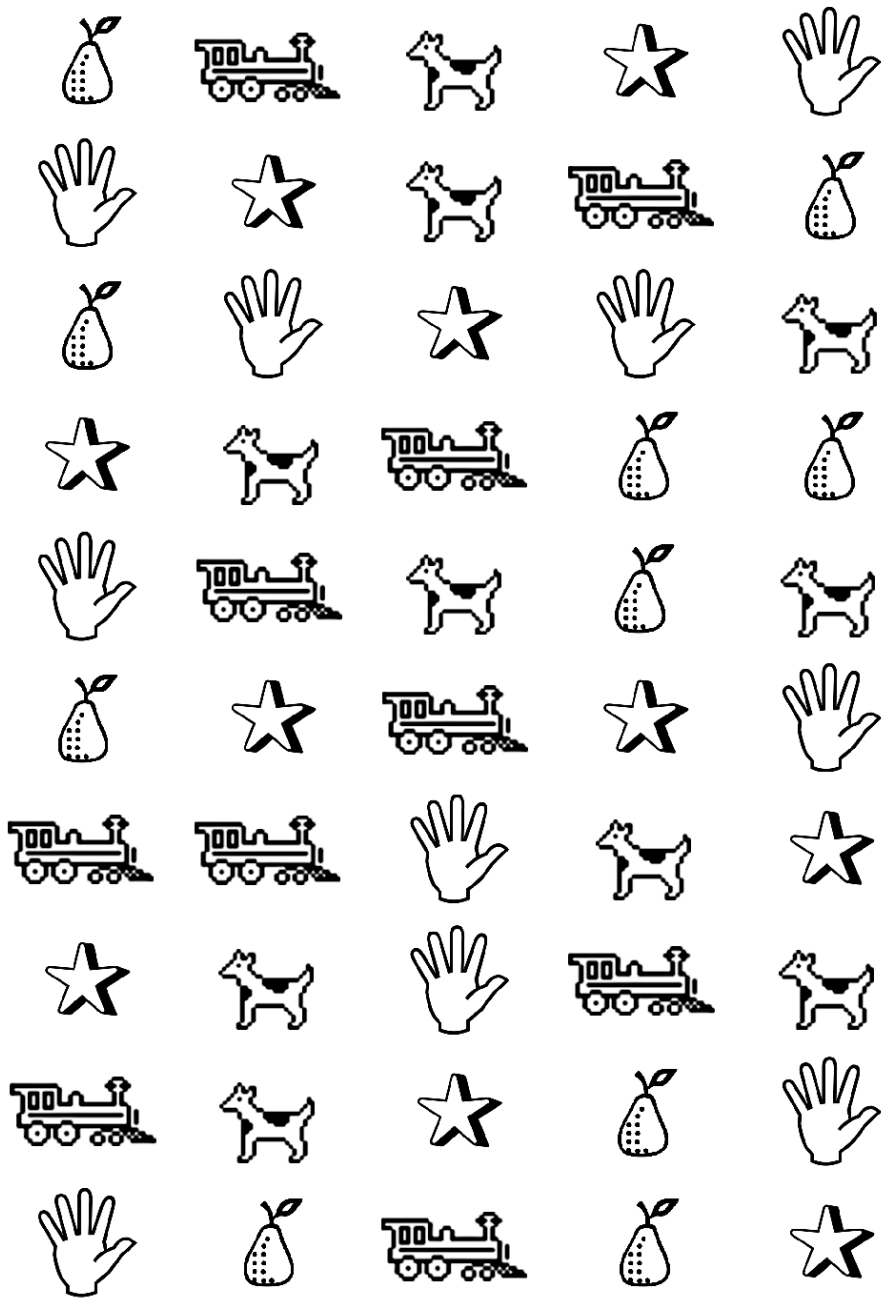


**SANTA LUCIA**  
NEUROSCIENZE  
E RIABILITAZIONE

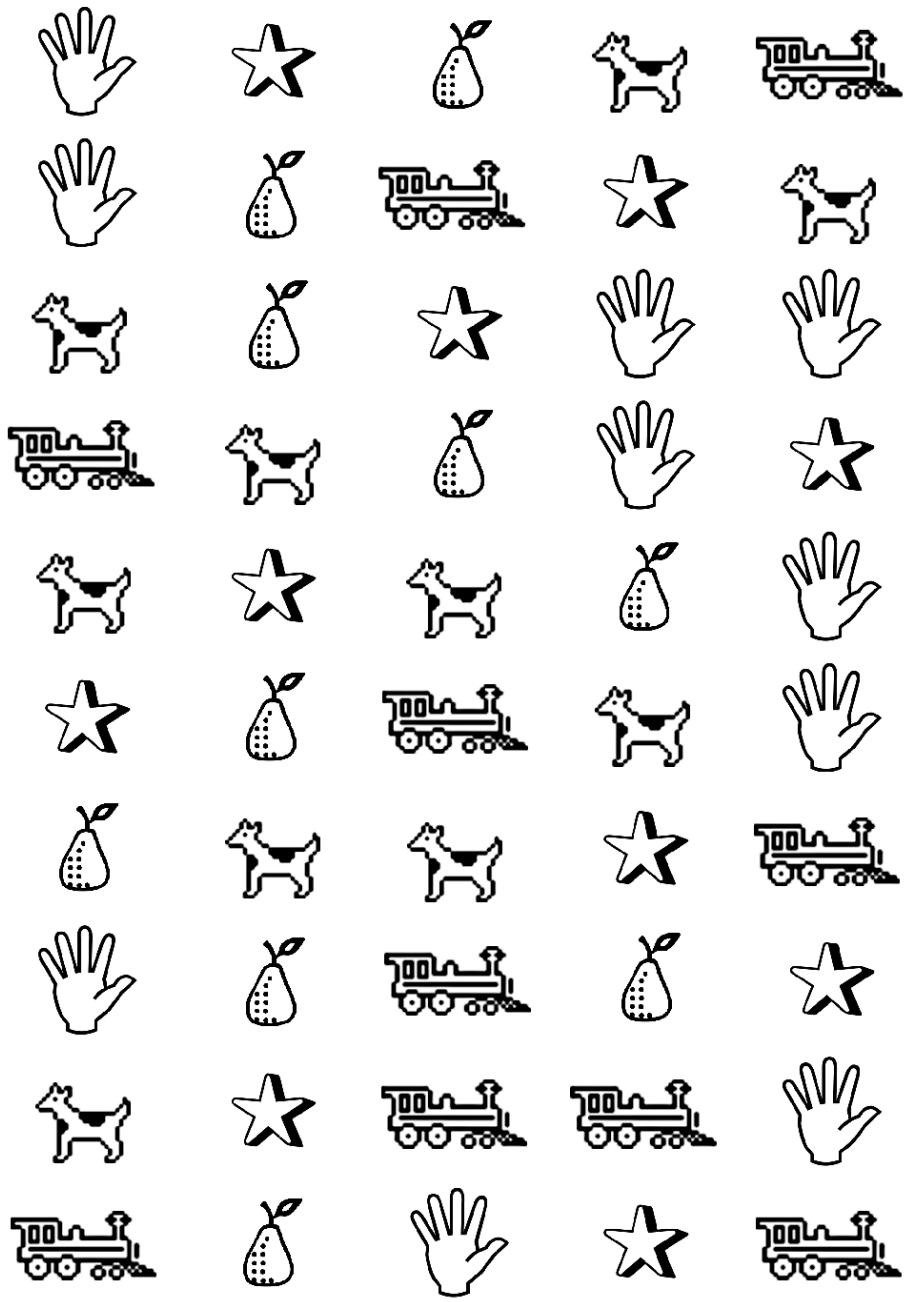
**TEST DI DENOMINAZIONE RAPIDA  
E RICERCA VISIVA DI  
FIGURE**



RAN Prova preliminare FIGURE



RAN Test FIGURE matrixe "a"



RAN Test FIGURE matrix "b"

## BARRAGE CON CROWDING

(Seguire le righe con ordine; 90 secondi per prova)

Qui sotto vedi tanti simboli che assomigliano a delle lettere. Il tuo compito è cercare tutte le coppie di simboli identici alla coppia mostrata in alto. Cioè, devi cercare gli stessi due simboli vicini tra loro e nello stesso ordine. Quando trovi una coppia, fai una riga sopra di essa con la penna e procedi subito oltre. Devi andare in ordine riga per riga, come se stessi leggendo. Cerca di essere il più veloce possibile, ma senza fare errori. Se ti accorgi di aver fatto un errore, prosegui lo stesso, facendo attenzione per la volta successiva!

### ESEMPIO

3 †

2 c 2 3 † c ⊕ ⊕ < ||| 3 † ⊕ c < ⊕ † 3 † 2 ~ † ~ † ~ ñ  
⊕ ~ 3 † ñ < c 3 † 3 ⊖ ||| 2 < 2 3 † ⊖ < ~ c ñ ⊕ ñ ⊕ 3  
† 3 ||| ||| ⊖ 3 ||| c c 3 † † 2 ⊕ † 3 † c † 3 3 2 3 3 † < †  
~ ||| † 3 † ñ ||| † ||| ||| 3 ⊖ ñ 2 3 † ⊖ ||| ⊕ < 2 † ⊕ ⊕ ⊕ |||  
||| ~ ||| 2 ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ < ⊕ 3 ñ 2 ñ 3 3 ~ c 2 † ⊕ ⊖ 2 3 3  
~ ||| 2 ⊕ † ⊖ ⊖ c ñ ~ < 3 ⊕ ~ ||| ⊖ † 2 ~ ñ 2 3 ||| < ⊖





||| 2 ||| ~ c 2 < 3 + < 3 + + 3 + 0 ||| ~ < ñ 0 c 0 3 + <  
0 0 0 0 3 + 2 0 c ñ 3 + 2 2 3 + ~ 3 + + 3 + ñ 3 ñ ñ  
+ ~ 3 + c + ñ 0 3 + 0 2 0 0 ~ 3 + 0 3 3 + ñ ~ 2 < c  
ñ 3 + ||| c 3 + ~ 3 + 0 ~ c ~ c c 3 2 ~ 3 + + ñ 2 + |||  
3 + ~ ||| c ñ < 3 + < 2 < c 3 c 3 + c 0 3 c ~ 0 < 3 2  
3 + 3 ~ 0 2 < c ~ 3 + ||| c 0 c 3 + 0 < c ~ < 0 ~ 3 0  
3 + 3 c ||| < ~ < ~ 2 c 3 + 0 0 c c ñ 3 + ~ ~ ~ 3 + |||  
< ñ 0 ~ 0 ~ 3 + + < < < < 3 + ||| 2 < 3 + < + ~ 3 + 0  
0 ñ 0 ñ 0 0 < ñ 3 + < 3 + ~ < 3 3 0 3 + ~ 3 0 ñ 2  
ñ 3 + < c 3 + ||| 3 0 c ñ ||| 3 + ~ ñ 3 + 0 c ~ 0 0 + 0  
3 + ñ ~ 3 c 3 + ||| + + 3 + ñ ||| 0 0 ||| 2 0 ~ 3 + ñ 2  
||| ñ 3 + 3 c 3 + ||| 2 3 + ~ + 0 3 + ñ 2 < 3 < 3 + 0 3 +  
0 ~ 0 0 2 + + ~ c 3 + ||| < ñ 0 0 ||| 2 ||| 3 + 0 + 2 2  
< + 3 + 2 < < < c < 0 0 3 + ~ + 2 0 + ~ ~ 0 c 3 +  
0 3 + 3 c ñ c 3 + c ñ ñ < ||| 3 + c ñ 0 3 + ~ 2 2 3 c  
~ ñ 0 c ~ c 2 3 + ||| < 2 ||| ñ ||| 3 + ~ 3 + 2 < 0 3 + ñ  
+ ||| 0 0 + ||| 0 3 + ~ 3 0 c 0 3 + ñ 2 3 + + 0 < 3 + ñ  
~ 0 ||| 0 2 ~ c 0 3 + 2 3 ||| ||| ñ 2 + 3 ||| 3 + 2 ~ 3 + c  
||| 0 + ~ 2 ||| 3 + 2 c + 3 + 2 3 + 2 3 + 0 ~ 0 3 + ~ ñ  
3 + ñ 2 < 0 3 ñ ~ 0 3 + 3 2 0 0 3 + + < 0 ñ 0 3 3 +  
+ c 0 3 + c < 3 + c ~ ñ ||| < c c 0 ~ 3 + < ~ 0 ||| < ~  
2 3 + ||| ~ 2 c 0 3 + 3 2 ñ + 3 3 2 c 3 + 0 0 ||| ~ 3 +  
c < ñ ~ ñ 2 ||| c 3 + + 3 + 0 ||| 3 + 0 3 + 3 c ~ < 3 +  
+ 0 ||| ñ 3 + < ~ ñ 2 3 + 3 ||| c 0 3 c ||| 0 c 3 + 3 0 0  
3 + 0 0 + c 2 3 + 0 0 3 + ||| 0 3 2 3 2 3 + ||| c 0 0  
2 3 + 2 0 < ñ 0 3 + ||| 3 + 2 < < + 0 3 3 + 3 ||| 2 ~  
ñ c 3 3 + ||| 0 2 0 2 3 + 0 0 ~ ñ 3 + + 3 0 3 + 0 <  
0 ñ + 2 ||| 3 + 0 3 + 0 < < c ~ ~ 3 + 2 c ~ < + ||| 0 |||  
3 + c ~ 3 + ñ < ||| 3 3 + < 0 ñ ||| 0 0 3 3 + 0 0 c 0 ~  
+ ñ 2 < 3 + 0 < ~ ñ 3 0 3 + < ñ 0 0 3 ~ + 3 + c 3 0  
||| ||| 2 3 + + ñ 3 c 3 + 0 c < + < + 0 < 3 + ~ < 0 3 +  
0 0 c ~ 3 + 0 3 0 2 ||| 3 + 0 0 c ||| ~ 2 3 ~ 3 + 0 0  
0 + < ñ + 0 < 3 + 2 c 0 c 2 + 3 + 0 c 0 0 < 2 3 +  
c + ||| ñ + + 3 ||| 3 + c ñ 3 ~ c 3 + 2 0 < < 0 < + ñ 2  
3 + < 0 2 0 c 2 0 3 0 3 + ~ c 0 < ~ ~ 3 + ~ 0 c ñ






### 3. Memoria di cifre

 **Punti di inizio:**  
Età 6-16  
**Diretta:** Item 1  
**Inversa:** Esempio, poi item 1

 **Interruzione:**  
**Diretta:** Dopo un punteggio di 0 in entrambe le prove di un item.  
**Inversa:** Dopo un punteggio di 0 in entrambe le prove di un item.

 **Punteggio:**  
0 o 1 punto per ogni prova  
**MD e MI**  
Punteggio grezzo totale rispettivamente per Memoria di cifre diretta e memoria di cifre inversa  
**SD e SI**  
Numero di cifre ricominciate correttamente nell'ultima prova in cui il bambino ha ottenuto 1 punto, rispettivamente per Memoria di cifre diretta e memoria di cifre inversa.

#### MEMORIA DIRETTA (originale)

Item	Stimoli	Risposta data
➔ 1. Prova 1 Prova 2	2-9 4-6	
2. Prova 1 Prova 2	3-8-6 6-1-2	
3. Prova 1 Prova 2	3-4-1-7 6-1-5-8	
4. Prova 1 Prova 2	8-4-2-3-9 5-2-1-8-6	
5. Prova 1 Prova 2	3-8-9-1-7-4 7-9-6-4-8-3	
6. Prova 1 Prova 2	5-1-7-4-2-3-8 9-8-5-2-1-6-3	
7. Prova 1 Prova 2	1-8-4-5-9-7-6-3 2-9-7-6-3-1-5-4	
8. Prova 1 Prova 2	5-3-8-7-1-2-4-6-9 4-2-6-9-1-7-8-3-5	

#### MEMORIA INVERSA (originale)

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

**MEMORIA DIRETTA (versione alternativa)**

Item	Stimoli	Risposta data
1. Prova 1 Prova 2	2-8 5-3	
2. Prova 1 Prova 2	7-1-3 8-5-2	
3. Prova 1 Prova 2	9-2-5-4 6-8-3-5	
4. Prova 1 Prova 2	2-1-8-6-3 7-4-5-2-6	
5. Prova 1 Prova 2	9-7-2-5-1-4 1-5-2-9-8-6	
6. Prova 1 Prova 2	3-1-8-6-4-2-5 2-8-9-1-4-6-3	
7. Prova 1 Prova 2	5-2-9-8-1-6-7-4 7-4-2-3-6-1-5-8	
8. Prova 1 Prova 2	1-3-7-8-2-6-4-5-9 6-7-2-9-3-5-1-8-4	

**MEMORIA INVERSA (versione alternativa)**

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

# Ricerca di simboli B

Età 8-16

## Item di esempio

$\oplus$   $\ominus$   $\oplus$   $\perp$   $<$   $\vdash$   $\sim$   Sì  NO

$\rightsquigarrow$   $\perp$   $\neq$   $\cap$   $\supset$   $\leq$   $\boxplus$   Sì  NO

## Item di addestramento

$\models$   $<$   $\rightsquigarrow$   $\models$   $\pm$   $\triangleleft$   $\ominus$   Sì  NO

$\approx$   $\ominus$   $\cap$   $\pm$   $\perp$   $\neq$   $\supset$   Sì  NO

Continuare a p. 8

# B

$\ominus$	$\oplus$	$\approx$	$\approx$	$\ominus$	$\approx$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\vdash$	$\perp$	$\vdash$	$\approx$	$\succ$	$\cup$	$\otimes$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\cup$	$\Rightarrow$	$\perp$	$\neq$	$\boxplus$	$\triangleleft$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\approx$	$\neq$	$\otimes$	$\cup$	$\neq$	$\ominus$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\approx$	$\neq$	$\approx$	$\subset$	$\perp$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\triangleleft$	$\triangleleft$	$\approx$	$\cup$	$\approx$	$\neq$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\approx$	$\cup$	$\cup$	$\cup$	$\perp$	$\approx$	$\uparrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\approx$	$\neq$	$\ominus$	$\approx$	$\cup$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\sqsubset$	$\neq$	$\triangleleft$	$\subset$	$\approx$	$\triangleleft$	$\cup$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\boxplus$	$\approx$	$\neq$	$\perp$	$\subset$	$\boxplus$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\triangleleft$	$\triangleleft$	$\neq$	$\triangleleft$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\Rightarrow$	$\uparrow$	$\approx$	$\approx$	$\cup$	$\approx$	$\forall$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\subset$	$\perp$	$\vdash$	$\neq$	$\triangleleft$	$\neq$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\Rightarrow$	$\otimes$	$\boxplus$	$\otimes$	$\neq$	$\perp$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\neq$	$\neq$	$\perp$	$\approx$	$\perp$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

c s

B (continua)

$\square$	$\sim$	$\cup$	$\approx$	$\neq$	$\cup$	$\vdash$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\ominus$	$\otimes$	$\Leftrightarrow$	$\ominus$	$\oplus$	$\vdash$	$\cup$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neg$	$\perp$	$\sim$	$\perp$	$\perp$	$\neg$	$\emptyset$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\neq$	$\Leftrightarrow$	$\otimes$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\sim$	$\supset$	$\rightarrow$	$\perp$	$\rightarrow$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\forall$	$\neq$	$\neq$	$\otimes$	$\neq$	$\vdash$	$\supset$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\neq$	$\rightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\emptyset$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\supset$	$\neq$	$\neq$	$\cup$	$\neq$	$\neq$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\subset$	$\rightarrow$	$\approx$	$\neg$	$\cup$	$\cup$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\neq$	$\neq$	$\approx$	$\sim$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\vdash$	$\perp$	$\neq$	$\neq$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\approx$	$\emptyset$	$\approx$	$\subset$	$\neq$	$\neg$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\subset$	$\supset$	$\perp$	$\perp$	$\neg$	$\supset$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\square$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\supset$	$\neq$	$\neq$	$\vdash$	$\neq$	$\neg$	$\supset$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

c s

B (continua)

$\neq$	$\sim$	$\neq$	$\otimes$	$\neq$	$\rightarrow$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\oplus$	$\oplus$	$\perp$	$\perp$	$\sim$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\neq$	$\square$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\sim$	$\perp$	$\cup$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\neq$	$\rightarrow$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\cdot$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\neq$	$\otimes$	$\neq$	$\neq$	$\cup$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\rightarrow$	$\neq$	$\rightarrow$	$\perp$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\rightarrow$	$\oplus$	$\neq$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\oplus$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\cup$	$\cup$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\perp$	$\perp$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\square$	$\neq$	$\neq$	$\cup$	$\sim$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\neq$	$\cup$	$\neq$	$\cup$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\perp$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	$\perp$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\rightarrow$	$\neq$	$\neq$	$\perp$	$\perp$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

c s

B (continua)

$\supset$	$\neq$	$\forall$	$\cap$	$\forall$	$\odot$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\approx$	$\emptyset$	$\subset$	$\rightarrow$	$\neq$	$\sim$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\boxplus$	$\ominus$	$\sqsupset$	$\oplus$	$\pm$	$\cup$	$\top$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\approx$	$\neq$	$\approx$	$\triangleleft$	$\cup$	$\neq$	$\leftrightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\pm$	$\approx$	$\subset$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\odot$	$\cap$	$\oplus$	$\subset$	$\odot$	$\square$	$\triangleright$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\otimes$	$\otimes$	$\neq$	$\neq$	$\leftrightarrow$	$\otimes$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\llbracket$	$\perp$	$\neq$	$\perp$	$\square$	$\perp$	$\sqsupset$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\emptyset$	$\supset$	$\emptyset$	$\subset$	$\cup$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\triangleright$	$\neq$	$\triangleleft$	$\approx$	$\neq$	$\neq$	$\triangleright$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\perp$	$\approx$	$\perp$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\sim$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\sim$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\ominus$	$\sqsupset$	$\cup$	$\neq$	$\sqsupset$	$\otimes$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\triangleright$	$\neq$	$\triangleright$	$\leftrightarrow$	$\neq$	$\perp$	$\triangleright$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
$\pm$	$\square$	$\neq$	$\subset$	$\perp$	$\perp$	$\pm$	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

c s