



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE

a.a. 2018-2019  
Irene Florean

# Phonological Skills, Visual Attention Span, and Visual Stress in Developmental Dyslexia

Saksida, A., Bogliotti, C., Démonet, J. F., Billard, C., Le Heuzey, M. F., George, F., Iannuzzi, S., Chaix, Y., Bricout, L., Nguyen-Morel, M. A., Soares-Boucaud, I., Ziegler, J. C., & Ramus, C. (2016).

## Introduzione

➤ **Dislessia evolutiva (DE):** deficit **specifico** nell'acquisizione della lettura che **non** può essere spiegato da:

- basso QI
- inadeguate opportunità educative
- evidenti danneggiamenti sensoriali o neurologici

(Organizzazione Mondiale della Sanità, 2011)

➤ **Prevalenza:** dal 3% al 7% della popolazione (Lindgren, De Renzi, & Richman, 1985; Peterson & Pennington, 2015)

**Quali sono le cause della DE?**

## Teorie sulla DE

IPOTESI VISIVE/VISUO-ATTENZIONALI	IPOTESI FONOLOGICHE
<p>Dominanti per la maggior parte del 20° sec (Hinshelwood, 1900;Morgan, 1896;Stephenson, 1907; Dunlop, 1972;Hallgren, 1950;Orton,1937)</p>	<p>Anni '70, ricerche sulla percezione del parlato: «confusioni visive» re-interpretate come «confusioni fonologiche» → la teoria del deficit fonologico emerge e diviene gradualmente predominante (Brady &amp; Shankweiler, 1991;Fischer, Liberman, &amp; Shankweiler, 1978;Liberman, 1973;Shankweiler &amp; Liberman, 1972).</p>
<p>Più di una teoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teoria magnocellulare (Stein &amp; Walsh, 1997)</li> <li>• sluggish attentional shifting theory (teoria dello spostamento attenzionale lento) (Gori &amp; Facoetti, 2015;Hari&amp; Renvall, 2001)</li> <li>• <b>stress visivo</b> (Irlen, 1991;Meares, 1980;Wilkins et al., 1984)</li> <li>• <b>teoria dello span visuo-attenzionale</b> (Bosse,Tainturier, &amp; Valdois, 2007)</li> </ul>	<p>Punti da chiarire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• al deficit fonologico sottostanno dei deficit uditivi più primari? (Goswami, 2015;Hornickel &amp; Kraus, 2013;Tallal, Miller, &amp; Fitch, 1993)</li> <li>• qual è la specifica natura del deficit fonologico? (Boets et al.,2013;Ramus, 2014;Ramus &amp; Ahissar, 2012;Ramus &amp; Szenko-vits, 2008)</li> </ul>

## Teorie sulla DE

Teorie che pongono i deficit al di fuori dei domini fonologico e visuo-attenzionale:

- deficit di ancoraggio
- deficit di automatizzazione
- deficit percettivo nell'escludere il rumore

(Ahissar, 2007;Nicolson & Fawcett, 2007;Sperling, Lu, Manis, & Seidenberg, 2005)

## Teorie sulla DE

➤ **Studi precedenti:** confronto sistematico tra le diverse teorie della DE

**Risultati:** a favore di un deficit fonologico e contro teorie alternative.

**Limiti:**

- Popolazioni piccole
- Impossibilità di testare tutte le teorie
- Unica teoria visiva ampiamente testata = **teoria magnocellulare**  
→ scarse evidenze a favore ma **altre teorie visive** potrebbero riuscire a spiegare la dislessia in bambini senza deficit fonologici

## Visual stress (VS)

➤ **VS** = incapacità di vedere senza distorsioni percettive e disagio (Wilkins, Huang, & Cao, 2004) innescata da stimoli tremolanti e da pattern geometrici come bande ad una certa frequenza spaziale (Wilkins et al., 1984)

testo = pattern a bande → VS → danneggiamento performance di lettura

➤ **Evidenze a favore del ruolo del VS nella DE:**

- Le persone con sintomi di VS (self-report) sono meno veloci nella lettura (Hollis & Allen, 2006; Wilkins, Lewis, Smith, Rowland, & Tweedie, 2001)
- L'uso di *overlay* colorati (che si assume riducano lo stress visivo) aumenta la velocità di lettura (Bouldoukian, Wilkins, & Evans, 2002; Hollis & Allen, 2006; Wilkins et al., 2001, ma risultati contrastanti: Ritchie, Della Sala, & McIntosh, 2011, 2012)
- 3 studi hanno trovato in bambini dislessici una prevalenza di VS dal 35% al 47% (vs. controlli: dal 18% al 25%) (Kriss & Evans, 2005; Singleton & Henderson, 2007; White, Frith, et al., 2006).

➤ **Limiti dei 3 studi:**

- criterio per stabilire la presenza di stress visivo: grado in cui l'uso di un *overlay* colorato migliora la fluenza di lettura rispetto a nessun *overlay* (stesso testo)
- gruppo di dislessici più ampio studiato: n = 27 bambini
- assenza di altre misure cognitive di DE

## Span visuo-attenzionale (SAV)

➤ **SAV** = numero di elementi visivi distinti che possono essere processati in parallelo in un array composto da più elementi (Bosse et al., 2007)

➤ modelli computazionali:

ridotto span visuo-attenzionale → danneggiamento performance e acquisizione lettura (Ans, Carbonnel, & Valdois, 1998)

➤ **Evidenze a favore del ruolo dello SVA nella DE** (Bosse et al., 2007; Zoubrinetzky et al., 2014) **Valdois et al.:**

- un sostanziale sottogruppo di dislessici mostra un ridotto span visuo-attenzionale
- la maggior parte dei dislessici sembrano avere:
  - uno SAV deficitario o
  - un deficit fonologico o
  - entrambi

➤ **Limiti degli studi:**

- SVA valutato presentando rapidamente un *array* di 5 **lettere** e chiedendo di riportare verbalmente o tutte e 5 le lettere (*global report*) o una singola lettera "*postcued*" (*partial report*) → una performance debole potrebbe riflettere sia deficit verbali che un VAS deficitario
- MA alcuni risultati suggeriscono che i dislessici mostrano uno SAV deficitario anche quando valutato con stimoli non -linguistici (Goswami, 2015; Lobier & Valdois, 2015; Lobier, Zoubrinetzky, & Valdois, 2012)

## Presente studio

Valutare in maniera concorrenziale 3 ipotesi della DE in una larga popolazione di dislessici di lingua francese e in un gruppo di controllo:

1. deficit fonologico
2. span visuo-attenzionale (VAS) deficitario
3. Visual stress (VS)

## Metodo: partecipanti

- N = 282 bambini di lingua francese; età= 8 - 13 anni; classe = 3<sup>a</sup> elementare - 2<sup>a</sup> media  
→ dislessici: n = 164 (109 M; 55 F); → controlli: n = 118 (49 M; 69 F)
- **Criteri di esclusione** (questionari genitori):
  1. Problemi all'udito
  2. Problemi visivi non corretti
  3. Danni neurologici
  4. Nessun genitore di madrelingua francese
  5. Non frequentare scuole francesi
  6. Assenza da scuola per un periodo superiore ai 3 mesi
  7. Diagnosi di ADHD / DSL
  8. Assunzione di farmaci per l'epilessia / disturbi comportamentali
- **Criteri di inclusione generali:**
  1. P.ggio entro il 95° percentile sulla scala dell'attenzione della CBCL (Achenbach, 1991) (genitori)
  2. P.ggio standardizzato > 7 al subtest disegno con cubi o matrici della WISC IV (Wechsler, 2005)
  3. P.ggio  $\geq -2$  ds ai test di ripetizione di parole, recupero di parole e produzione sintattica
- **Criteri di inclusione dislessici:**
  1. Ritardo  $\geq 18$  mesi nella fluenza di lettura di testi ("Alourette", Lefravais, 1967)
  2. P.ggio  $\leq -1.25$  ds rispetto alla media (classe) nella fluenza di lettura di parole isolate (regolari e irregolari)
- **Criteri di inclusione controlli:**
  1. Ritardo  $\leq 12$  mesi nella lettura di testi
  2. P.ggio  $\geq -0.85$  ds rispetto alla media (classe) nella fluenza di lettura di parole isolate (regolari e irregolari)

## Metodo: protocollo

### MISURE «DI CONTROLLO»

- **Misure psicometriche:**

3 subtest della WISC-IV:

  1. Disegno con cubi
  2. Somiglianze
  3. Digit span

→ stima dell'Indice di Comprensione Verbale (ICV) e dell'Indice di Ragionamento Percettivo (IRP)
- **Screening attento:**

11 item della scala attentiva della CBCL (Achenbach, 1991)

# Metodo: protocollo

## MISURE «TARGET»

### ➤ Abilità di lettura:

1. fluenza nella lettura di un testo ("Alouette" reading test, Lefavrais, 1967) → velocità e accuratezza combinate)
2. accuratezza/velocità nella lettura di parole/non-parole (ODEDYS, Jacquier-Roux et al., 2002) → velocità e accuratezza combinate

### ➤ Abilità ortografiche:

1. word spelling (Martinet & Valdois, 1999) → accuratezza
2. Scelta ortografica (Sprenger-Charolles, Béchennec, Colé, & Kipffer-Piquard, 2005) → accuratezza e velocità

### ➤ Abilità fonologiche:

1. cancellazione di fonemi (Sprenger-Charolles et al., 2005) → accuratezza e velocità
2. Spoonerism → accuratezza e velocità
3. RAN → velocità

### ➤ VAS:

1. global letter report → accuratezza
2. Partial letter report → accuratezza
3. Identificazione di lettere isolate (compito di controllo, Bosse et al. 2007) → accuratezza

### ➤ VS:

1. pattern glare test → self-report

## Risultati descrittivi (punteggi grezzi)

Table 1  
Results of Psychometric Tests, Reading, Phonological, and Visual Tasks

Variables	Dyslexics			Controls			Group differences		Effect size Cohen's <i>d</i>
	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>F</i> (1, 281)	<i>p</i>	
Age (months)	164	127.75	15.03	118	124.66	14.18	3.04	.08	.21
Grade	164	4.73	1.23	118	4.81	1.28	.34	.56	.06
Blocks (scaled score)	164	10.79	2.39	117	11.26	2.43	2.53	.11	.19
Similarities (scaled score)	160	11.05	2.90	117	13.53	2.67	52.80	<.001	.88
Digit span (scaled score)	161	7.14	2.55	116	10.17	2.77	88.44	<.001	1.15
Verbal Comprehension Index	160	105.66	14.62	117	118.78	16.78	53.71	<.001	.89
Perceptual Orientation Index	164	103.23	12.69	117	106.78	14.25	4.83	<.001	.27
Word reading accuracy (/20)	163	10.63	3.92	118	18.31	1.66	400.87	<.001	2.42
Word reading speed (s)	162	71.33	45.46	118	19.06	6.85	153.35	<.001	1.50
Reading lag (months)	164	-35.45	11.23	116	7.91	15.50	737.05	<.001	3.29
Text reading fluency (correct words/min)	164	38.21	20.55	116	116.11	28.67	701.55	<.001	3.21
Word spelling accuracy (%)	160	39.08	16.78	117	78.45	16.67	374.04	<.001	2.35
Nonword reading accuracy (/20)	160	10.91	4.02	118	17.19	2.05	241.51	<.001	1.89
Nonword reading time (s)	159	65.64	41.58	118	26.04	7.41	104.44	<.001	1.24
Orthographic choice accuracy (/10)	152	7.43	2.45	107	9.54	1.01	71.31	<.001	1.07
Orthographic choice speed (s)	152	53.30	35.40	107	22.53	8.55	77.59	<.001	1.11
RAN letters (s)	161	34.44	9.92	117	32.45	4.70	123.60	<.001	1.35
RAN digits (s)	162	34.27	8.77	117	24.02	5.37	125.80	<.001	1.36
RAN objects (s)	162	52.17	11.95	117	37.98	7.78	126.46	<.001	1.36
RAN colors (s)	161	51.75	15.48	116	36.56	8.78	90.65	<.001	1.16
Phoneme deletion accuracy (/24)	156	17.48	4.79	117	22.56	1.94	117.23	<.001	1.32
Phoneme deletion speed (s)	157	105.91	40.01	117	66.05	17.51	101.55	<.001	1.23
Spoonerisms accuracy (/10)	152	3.30	2.81	112	8.17	1.85	254.28	<.001	1.99
Spoonerisms speed (s)	151	248.28	56.48	111	126.23	45.42	351.27	<.001	2.34
Letter identification (/50)	159	41.13	7.31	115	45.76	4.22	37.17	<.001	.75
Global report (letters reported /100)	157	65.68	14.84	117	86.56	10.23	171.02	<.001	1.60
Partial report (letters correct /50)	158	37.83	6.65	114	42.91	5.31	45.55	<.001	.83
High frequency visual stress (/20)	149	2.05	2.49	96	3.13	2.70	10.22	.02	.42
Low frequency visual stress (/20)	149	1.19	1.79	96	2.30	2.15	19.09	<.001	.57

Note. Statistics and effect sizes are shown for group differences. RAN = rapid automatized naming.

Compiti di  
«literacy»  
(lettura +  
scrittura)

# Risultati descrittivi (punteggi grezzi)

Table 1

Results of Psychometric Tests, Reading, Phonological, and Visual Tasks

Variables	Dyslexics			Controls			Group differences		Effect size Cohen's <i>d</i>
	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>F</i> (1, 281)	<i>p</i>	
Age (months)	164	127.75	15.03	118	124.66	14.18	3.04	.08	.21
Grade	164	4.73	1.23	118	4.81	1.28	.34	.56	.06
Blocks (scaled score)	164	10.79	2.39	117	11.26	2.43	2.53	.11	.19
Similarities (scaled score)	160	11.05	2.90	117	13.53	2.67	52.80	<.001	.88
Digit span (scaled score)	161	7.14	2.55	116	10.17	2.77	88.44	<.001	1.15
Verbal Comprehension Index	160	104.26	14.62	117	118.14	16.78	53.71	<.001	.89
Perceptual Orientation Index	164	103.23	12.69	117	106.78	14.25	4.83	<.001	.27
Word reading accuracy (/20)	163	10.63	3.92	118	18.31	1.66	400.87	<.001	2.42
Word reading speed (s)	162	71.33	45.46	118	19.06	6.85	153.35	<.001	1.50
Reading lag (months)	164	-35.45	11.23	116	7.91	15.50	737.05	<.001	3.29
Text reading fluency (correct words/min)	164	38.21	20.55	116	116.11	28.67	701.55	<.001	3.21
Word spelling accuracy (%)	160	39.08	16.78	117	78.45	16.67	374.04	<.001	2.35
Nonword reading accuracy (/20)	160	10.91	4.02	118	17.19	2.05	241.51	<.001	1.89
Nonword reading time (s)	159	65.64	41.58	118	26.04	7.41	104.44	<.001	1.24
Orthographic choice accuracy (/10)	152	7.43	2.45	107	9.54	1.01	71.31	<.001	1.07
Orthographic choice speed (s)	152	53.30	35.40	107	22.53	8.55	77.59	<.001	1.11
RAN letters (s)	161	34.44	9.92	117	23.45	4.70	123.60	<.001	1.35
RAN digits (s)	162	34.27	8.77	117	24.02	5.37	125.80	<.001	1.36
RAN objects (s)	162	52.17	11.95	117	37.98	7.78	126.46	<.001	1.36
RAN colors (s)	161	51.75	15.48	116	36.56	8.78	90.65	<.001	1.16
Phoneme deletion accuracy (/24)	156	17.48	4.79	117	22.56	1.94	117.23	<.001	1.32
Phoneme deletion speed (s)	157	105.91	40.01	117	66.05	17.51	101.55	<.001	1.23
Spoonerisms accuracy (/10)	152	3.30	2.81	112	8.17	1.85	254.28	<.001	1.99
Spoonerisms speed (s)	151	248.28	56.48	111	126.23	45.42	351.27	<.001	2.34
Letter identification (/50)	159	41.13	7.31	115	45.76	4.22	37.17	<.001	.75
Global report (letters reported /100)	157	65.68	14.84	117	86.56	10.23	171.02	<.001	1.60
Partial report (letters correct /50)	158	37.83	6.65	114	42.91	5.31	45.55	<.001	.83
High frequency visual stress (/20)	149	2.05	2.49	96	3.13	2.70	10.22	.02	.42
Low frequency visual stress (/20)	149	1.19	1.79	96	2.30	2.15	19.09	<.001	.57

Note. Statistics and effect sizes are shown for group differences. RAN = rapid automatized naming.

Compiti  
Fonologici

# Risultati descrittivi (punteggi grezzi)

Table 1

Results of Psychometric Tests, Reading, Phonological, and Visual Tasks

Variables	Dyslexics			Controls			Group differences		Effect size Cohen's <i>d</i>
	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>F</i> (1, 281)	<i>p</i>	
Age (months)	164	127.75	15.03	118	124.66	14.18	3.04	.08	.21
Grade	164	4.73	1.23	118	4.81	1.28	.34	.56	.06
Blocks (scaled score)	164	10.79	2.39	117	11.26	2.43	2.53	.11	.19
Similarities (scaled score)	160	11.05	2.90	117	13.53	2.67	52.80	<.001	.88
Digit span (scaled score)	161	7.14	2.55	116	10.17	2.77	88.44	<.001	1.15
Verbal Comprehension Index	160	104.26	14.62	117	118.14	16.78	53.71	<.001	.89
Perceptual Orientation Index	164	103.23	12.69	117	106.78	14.25	4.83	<.001	.27
Word reading accuracy (/20)	163	10.63	3.92	118	18.31	1.66	400.87	<.001	2.42
Word reading speed (s)	162	71.33	45.46	118	19.06	6.85	153.35	<.001	1.50
Reading lag (months)	164	-35.45	11.23	116	7.91	15.50	737.05	<.001	3.29
Text reading fluency (correct words/min)	164	38.21	20.55	116	116.11	28.67	701.55	<.001	3.21
Word spelling accuracy (%)	160	39.08	16.78	117	78.45	16.67	374.04	<.001	2.35
Nonword reading accuracy (/20)	160	10.91	4.02	118	17.19	2.05	241.51	<.001	1.89
Nonword reading time (s)	159	65.64	41.58	118	26.04	7.41	104.44	<.001	1.24
Orthographic choice accuracy (/10)	152	7.43	2.45	107	9.54	1.01	71.31	<.001	1.07
Orthographic choice speed (s)	152	53.30	35.40	107	22.53	8.55	77.59	<.001	1.11
RAN letters (s)	161	34.44	9.92	117	23.45	4.70	123.60	<.001	1.35
RAN digits (s)	162	34.27	8.77	117	24.02	5.37	125.80	<.001	1.36
RAN objects (s)	162	52.17	11.95	117	37.98	7.78	126.46	<.001	1.36
RAN colors (s)	161	51.75	15.48	116	36.56	8.78	90.65	<.001	1.16
Phoneme deletion accuracy (/24)	156	17.48	4.79	117	22.56	1.94	117.23	<.001	1.32
Phoneme deletion speed (s)	157	105.91	40.01	117	66.05	17.51	101.55	<.001	1.23
Spoonerisms accuracy (/10)	152	3.30	2.81	112	8.17	1.85	254.28	<.001	1.99
Spoonerisms speed (s)	151	248.28	56.48	111	126.23	45.42	351.27	<.001	2.34
Letter identification (/50)	159	41.13	7.31	115	45.76	4.22	37.17	<.001	.75
Global report (letters reported /100)	157	65.68	14.84	117	86.56	10.23	171.02	<.001	1.60
Partial report (letters correct /50)	158	37.83	6.65	114	42.91	5.31	45.55	<.001	.83
High frequency visual stress (/20)	149	2.05	2.49	96	3.13	2.70	10.22	.02	.42
Low frequency visual stress (/20)	149	1.19	1.79	96	2.30	2.15	19.09	<.001	.57

Note. Statistics and effect sizes are shown for group differences. RAN = rapid automatized naming.

Compiti  
Visivi

## Risultati analisi fattoriali

### ➤ Variabili «literacy»:

analisi esplorativa delle componenti principali di tutte le variabili di literacy:

*Results of the Principal Component Analysis for the Literacy Tasks*

Variables	Loading
Word reading accuracy (ODEDYS)	.91
Word reading speed (ODEDYS)	.78
Reading lag (months) (Alouette)	.86
Word spelling accuracy	.85
Nonword reading accuracy (ODEDYS)	.83
Nonword reading speed (ODEDYS)	.78
Orthographic choice accuracy	.55
Orthographic choice speed	.68

È stato estratto **1 solo fattore** in grado di spiegare il **67.19%** della varianza dei compiti di lettura/scrittura

→ Risultati diversi per le diverse sotto-abilità di literacy?

Sono state calcolate **3 variabili composite**:

1. Velocità di lettura (z-score: parole, non parole, testo)
2. Accuratezza di lettura (z-score: parole, non-parole)
3. Ortografia (z-score: word spelling, scelta ortografica)

## Risultati analisi fattoriali

### ➤ Variabili fonologiche e visive:

analisi esplorativa delle componenti principali (EFA) di tutte le potenziali variabili esplicative fonologiche e visive:

*Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks*

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Theory-driven components				(Valdois version)
	1	2	3	Phonological accuracy	Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	Visual attention span
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

Estratti 3 fattori in grado di spiegare il 62.64% della varianza:

- **1° fattore (39.93% varianza):** tutti i **compiti fonologici** tranne il RAN (**accuratezza**) e **compiti di span visuo-attenzionale**:
- ➔ **La performance ai compiti fonologici e ai quelli di span visuo-attenzionale è altamente correlata**



## Risultati analisi fattoriali

### ➤ Variabili fonologiche e visive:

analisi esplorativa delle componenti principali (EFA) di tutte le potenziali variabili esplicative fonologiche e visive:

*Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks*

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Theory-driven components				(Valdois version)
	1	2	3	Phonological accuracy	Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	Visual attention span
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

Estratti 3 fattori in grado di spiegare il 62.64% della varianza:

- **2° fattore (12.86% varianza):** entrambi i **compiti di visual stress** → **bias di risposta:** tendenza a rispondere con p.ggi alti o bassi al self-report indipendentemente dalla condizione

## Risultati analisi fattoriali

### ➤ Variabili fonologiche e visive:

analisi esplorativa delle componenti principali (EFA) di tutte le potenziali variabili esplicative fonologiche e visive:

*Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks*

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Theory-driven components				(Valdois version)
	1	2	3	Phonological accuracy	Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	Visual attention span
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

Rotazione Oblim (fattori intercorrelati) e rotazione Varimax (fattori ortogonali): risultati sovrapponibili

Estratti 3 fattori in grado di spiegare il 62.64% della varianza:

- **3° fattore (9.75% varianza):** compiti RAN, velocità nella cancellazione di fonemi, velocità spoonerisms → **velocità fonologica**

## Risultati analisi fattoriali

### ➤ Analisi fattoriale teoricamente guidata:

1. Valutare separatamente il contributo delle abilità fonologiche e quello dello span visuo-attenzionale (EFA: 1 unico fattore)
2. Distinguere variabili che l'EFA ha raggruppato insieme ma che fungono l'una da controllo per l'altra (identificazione di lettere-local report; visual stress, bassa-alta frequenza)
3. I fattori risultanti dall'EFA sono saturati da pesi minori non interpretabili in termini teorici (instabili → fonte di rumore)

### ➤ Fattori teoricamente guidati:

1. Accuratezza fonologica
2. Velocità fonologica
3. Span visuo-attenzionale (SVA)
  - Span visuo-attenzionale calcolato come in Valdois et al. (SVA1)
4. Visual stress

## Analisi fattoriale teoricamente guidata

### 1. Accuratezza fonologica

*Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks*

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Phonological accuracy	Theory-driven components			(Valdois version) Visual attention span
	1	2	3		Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

# Analisi fattoriale teoricamente guidata

## 2. Velocità fonologica

Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Theory-driven components				(Valdois version)
	1	2	3	Phonological accuracy	Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	Visual attention span
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

# Analisi fattoriale teoricamente guidata

## 3. Span visuo-attenzionale (SVA)

- **Global report:** coinvolge anche la **MBT verbale** (correlazione con digit span:  $r = .23$ ,  $p = .01$ ) e la capacità di **riconoscere e recuperare il nome delle lettere** (correlazione con identificazione di singole lettere:  $R = .42$ ,  $p < .01$ )
- **Local report:** non coinvolge la MBT verbale (correlazione con digit span:  $r = .09$ ,  $p = .29$ ) ma correla con la capacità di **riconoscere e recuperare il nome delle lettere** (correlazione con identificazione di singole lettere:  $R = .30$ ,  $p < .01$ )

Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Theory-driven components				(Valdois version)
	1	2	3	Phonological accuracy	Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	Visual attention span
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

## Analisi fattoriale teoricamente guidata

### 3'. Span visuo-attenzionale, versione Valdois et al. (VAS1)

➤ VAS1 = z-scores Global report + z-scores Local report

*Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks*

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Theory-driven components				(Valdois version)
	1	2	3	Phonological accuracy	Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	Visual attention span
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

## Analisi fattoriale teoricamente guidata

### 4. Visual Stress (VS)

➤ Condizione «alta frequenza» (VS) parzializzata dalla condizione «bassa frequenza» (controllo) → Visual Stress controllando per Bias di Risposta

*Principal Component Analysis of Phonological and Visual Tasks*

Variables	Factors of the exploratory factor analysis			Theory-driven components				(Valdois version)
	1	2	3	Phonological accuracy	Phonological speed	Visual attention span	Visual stress	Visual attention span
Digit span	.70	-.06	-.35	1	0	0	0	0
Rapid naming – digits	.48	.10	-.91	0	1	0	0	0
Rapid naming – objects	.46	.21	-.89	0	1	0	0	0
Rapid naming – colors	.37	.05	-.88	0	1	0	0	0
Phoneme deletion accuracy	.54	.20	-.38	1	0	0	0	0
Phoneme deletion speed	.53	.06	-.61	.5	.5	0	0	0
Spoonerisms accuracy	.79	.29	-.46	1	0	0	0	0
Spoonerisms speed	.64	.21	-.69	.5	.5	0	0	0
Letter identification	.54	-.09	-.26	0	0	Regressed out	0	0
Global report	.84	.25	-.56	0	0	0	0	1
Partial report	.71	.08	-.29	0	0	1	0	1
High frequency visual stress	.05	.90	-.05	0	0	0	1	0
Low frequency visual stress	.09	.89	-.16	0	0	0	Regressed out	0

## Risultati descrittivi (punteggi fattoriali)

Group Differences on the Component Scores

Component variables	Dyslexics			Controls			Group effect		Effect size Cohen's <i>d</i>
	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>F</i> (1, 229)	<i>p</i>	
Literacy	164	-9.33	4.26	118	.00	1.00	542.82	<.001	2.81
Phonological speed	162	-3.71	2.36	118	.00	1.00	258.57	<.001	1.95
Phonological accuracy	162	-4.88	2.87	117	.00	1.00	310.67	<.001	2.14
VAS	158	-.82	1.38	114	.00	1.00	28.90	<.001	.66
VAS1	157	-1.55	1.55	114	.00	1.00	87.47	<.001	1.15
Visual stress	149	-.07	.95	96	.00	1.00	.31	.58	.07

Note. VAS = Visual attention span (partial report with letter report partialled out). VAS1 = Visual attention span calculated as in Valdois and collaborators (average of global and partial report).

## Predittori delle abilità di lettura

### ➤ Correlazioni:

sia la variabile VAS (Saksida et al.) che la variabile VAS1 (Valdois et al.) correlano con la velocità di lettura (VAS:  $r = .206$ ,  $p < .01$ ; VAS1:  $r = .406$ ,  $p < .01$ ) e con la velocità fonologica (VAS:  $r = .176$ ,  $p < .01$ ; VAS1:  $r = .309$ ,  $p < .01$ )

### ➤ Analisi della regressione lineare (metodo gerarchico):

- VD = accuratezza di lettura; velocità di lettura; ortografia
- VI = accuratezza fonologica; velocità fonologica; VAS; VS; età; indice di ragionamento percettivo (IRP)

Results of Hierarchical Linear Regression Analyses

Model	Dependent variables	Reading accuracy				Reading speed				Orthography			
		$R^2$	St. coeff. $\beta$	<i>t</i>	Sig.	$R^2$	St. coeff. $\beta$	<i>t</i>	Sig.	$R^2$	St. coeff. $\beta$	<i>t</i>	Sig.
(A) Hierarchical linear regression analysis													
1° step	(Constant)	.09				.03				.08			
	Age		-.17	-1.92	.06		-.14	-.40	.69		-.08	-3.06	.00
	POI		.24	-2.76	.01		.09	-2.14	.03		.27	-1.28	.20
2° step	(Constant)	.13				.10				.09			
	Age		-.16	-1.63	.11		-.13	-2.08	.04		-.08	-1.24	.22
	POI		.21	3.48	.00		.05	.84	.40		.25	3.99	.00
3° step	VAS	.4%	.21	3.58	.00	.7%	.27	4.31	.00		.11	1.74	.08
	Visual stress		.01	.09	.93		.04	.65	.52		.06	.92	.36
	(Constant)	.66				.51				.42			
	Age		-.07	-1.12	.26		-.04	-.83	.41		.00	-2.73	.01
	POI		.11	-1.79	.08		-.03	-.80	.43		.17	.01	.99
3° step	VAS		.00	.06	.96		.09	1.83	.07		-.05	-1.00	.32
	Visual stress		.03	.75	.45		.07	1.47	.14		.08	1.56	.12
	Phonological speed	.53%	.41	7.79	.00	.41%	.47	7.45	.00		.37	5.42	.00
Phonological accuracy		.44	8.41	.00		.27	4.28	.00		.30	4.32	.00	

## Predittori delle abilità di lettura

- Ri-analisi con **VAS1** anziché VAS:
  - VAS1 predittore significativo della **velocità di lettura** anche aggiungendo le variabili fonologiche
- Ri-analisi senza velocità fonologica (Valdois et al: considerano solo accuratezza fonologica)
  - VAS: predittore significativo della **velocità** di lettura

*Results of Hierarchical Linear Regression Analyses*

Model	Dependent variables	Reading accuracy				Reading speed			
		R <sup>2</sup>	St. coeff. β	t	Sig.	R <sup>2</sup>	St. coeff. β	t	Sig.
3.00	(Constant)	.63		-.52	.61	.76		1.22	.22
	Age		-.10	-2.40	.02		-.08	-1.49	.14
	POI		.10	2.34	.02		-.04	-.73	.47
	VAS		.04	.86	.39		.13	2.45	.02
	Visual stress		.01	.19	.85		.04	.86	.39
	Phonological accuracy		.71	15.76	.00		.57	10.72	.00

- VAS1: predittore significativo sia dell'**accuratezza** che della **velocità** di lettura

## Predittori della DE

- **Analisi della regressione logistica\* (metodo stepwise)**

\*modello di regressione non-lineare utilizzato quando la VD è di tipo dicotomico

**Obiettivo autori:** valutare la capacità delle variabili di predire l'appartenenza al gruppo dei dislessici vs. dei controlli

*Classification Into the Two Groups of Participants Using the Four Component Variables in a Logistic Regression Analysis*

Variables in the equation	B	SE	p	Exp(B)	Classification table		Model summary		
					% Correct dyslexics	% Correct controls	-2 Log likelihood	Cox & Snell R <sup>2</sup>	Nagelkerke R <sup>2</sup>
<b>Step 1</b>									
Phonological accuracy	2.15	.33	<.01	8.55	93.9	91.7	Classificazione altamente accurata inserendo solo le variabili fonologiche (95.9%)		
Constant	3.15	.54	<.01	23.37					
<b>Step 2</b>									
Phonological speed	1.71	.44	<.01	5.50	95.9	95.8			
Phonological accuracy	2.15	.48	<.01	8.57					
Constant	5.40	1.09	<.01	221.34					
<b>Step 3</b>									
Phonological speed	1.99	.55	<.01	7.34	97.3	95.8	39.16	.69	.94
Phonological accuracy	2.11	.47	<.01	8.21					
VAS	.83	.42	.05	2.29					
Constant	6.11	1.34	<.01	449.44					
<b>Step 4</b>									
Phonological speed	2.35	.65	<.01	10.46	96.6	95.8	32.92	.70	.95
Phonological accuracy	2.66	.66	<.01	14.34					
VAS	1.07	.47	.02	2.92					
Visual stress	1.34	.62	.03	3.81					
Constant	7.47	1.79	<.01	1759.61					

## Predittori della DE

### ➤ Analisi della regressione logistica\* (metodo stepwise)

\*modello di regressione non-lineare utilizzato quando la VD è di tipo dicotomico

**Obiettivo autori:** valutare la capacità delle variabili di predire l'appartenenza al gruppo dei dislessici vs. dei controlli)

Classification Into the Two Groups of Participants Using the Four Component Variables in a Logistic Regression Analysis

Variables in the equation	B	SE	p	Exp(B)	Classification table		Model summary		
					% Correct dyslexics	% Correct controls	-2 Log likelihood	Cox & Snell R <sup>2</sup>	Nagelkerke R <sup>2</sup>
<b>Step 1</b>									
Phonological accuracy	2.15	.33	<.01	8.55	93.9	91.7	80.51	.64	.86
Constant	3.15	.54	<.01	23.37					
<b>Step 2</b>									
Phonological speed	1.71	.44	<.01	5.50	95.9	95.8	43.73	.69	.93
Phonological accuracy	2.15	.48	<.01	8.57					
Constant	5.40	1.09	<.01	221.34					
<b>Step 3</b>									
Phonological speed	1.99	.55	<.01	7.34	97.3	95.8			
Phonological accuracy	2.11	.47	<.01	8.21					
VAS	.83	.42	.05	2.29					
Constant	6.11	1.34	<.01	449.44					
<b>Step 4</b>									
Phonological speed	2.35	.65	<.01	10.46	96.6	95.8			
Phonological accuracy	2.66	.66	<.01	14.34					
VAS	1.07	.47	.02	2.92					
Visual stress	1.34	.62	.03	3.81					
Constant	7.47	1.79	<.01	1759.61					

Classificazione solo marginalmente più accurata aggiungendo le variabili visive:

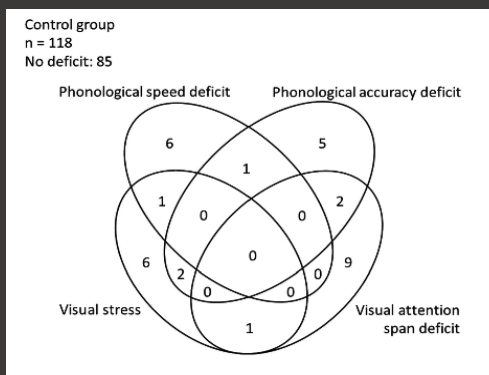
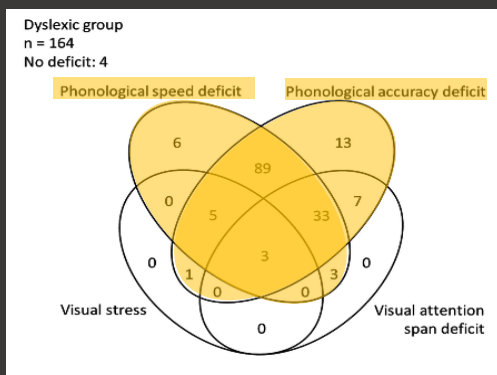
➤ VAS: 95.9% → 96.7%

➤ SV: 95.9% → 96.3%

### ➤ Analisi con VAS1: risultati sovrapponibili

## Prevalenza dei deficit

### ➤ Criterio per individuare i deficit (su ciascuna componente): p.ggio aggregato < -1.5 ds

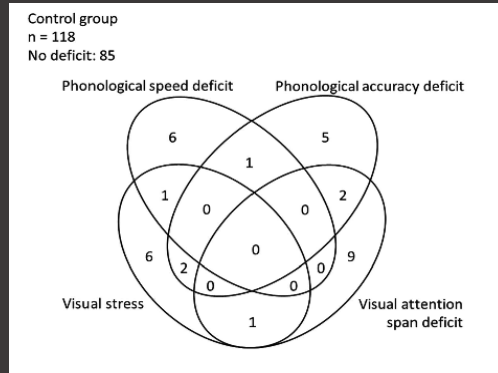
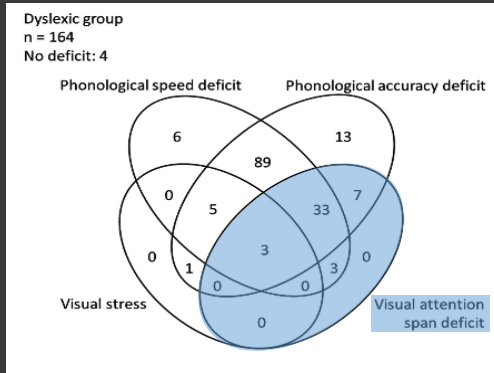


### 1. Deficit fonologici:

➤ il 97.6% dei dislessici ha almeno un deficit fonologico (vs. 14.2% controlli)

## Prevalenza dei deficit

- Criterio per individuare i deficit (su ciascuna componente): p.ggio aggregato < - 1.5 ds

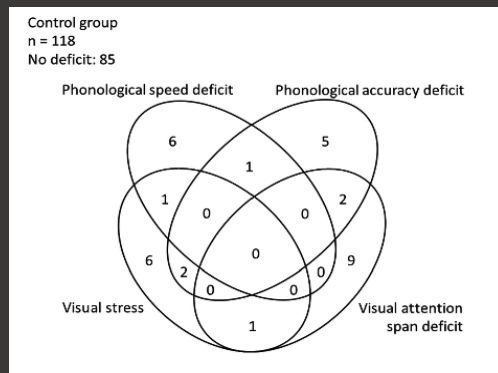
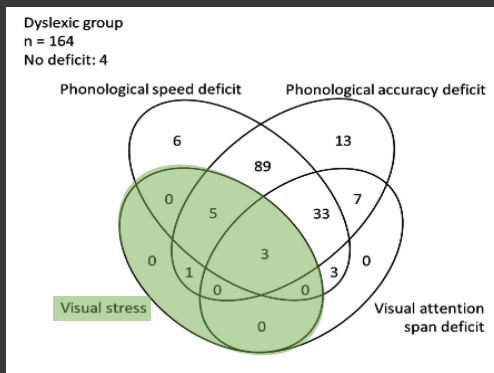


### 2. VAS deficitario:

- il 28.1% dei dislessici ha un VAS deficitario (vs. 10.2% controlli)

## Prevalenza dei deficit

- Criterio per individuare i deficit (su ciascuna componente): p.ggio aggregato < - 1.5 ds



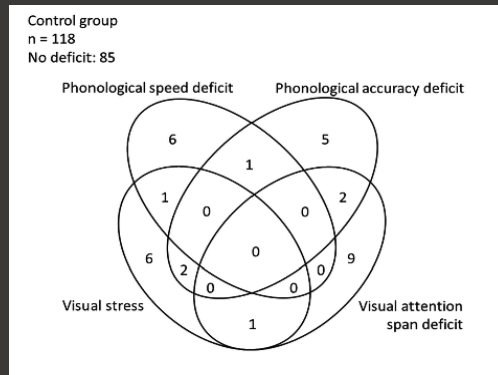
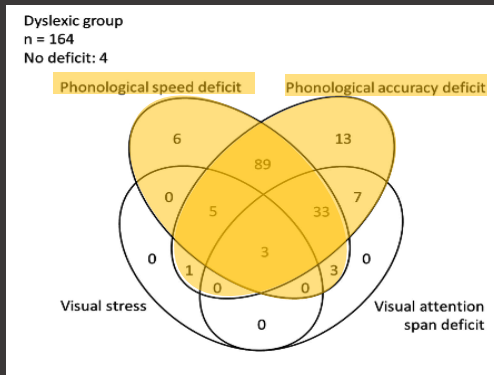
### 3. Visual stress:

- il 5.5% dei dislessici riporta sintomi di VS (vs. 8.5% controlli)



## Prevalenza dei deficit

➤ Criterio per individuare i deficit (su ciascuna componente): p.ggio aggregato < -1.5 ds

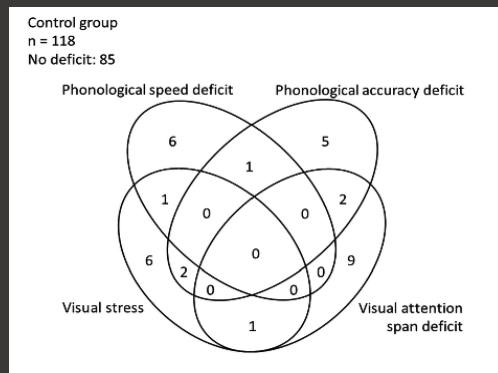
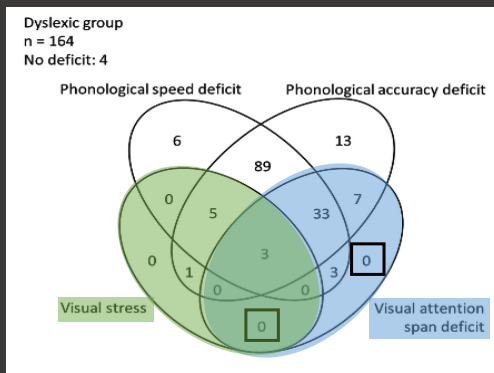


**I dislessici mostrano una maggior sovrapposizione tra deficit:**

➤ 79.3% dislessici deficit accuratezza fonologica + deficit velocità fonologica (vs. 1.2% controlli)

## Prevalenza dei deficit

➤ Criterio per individuare i deficit (su ciascuna componente): p.ggio aggregato < -1.5 ds



**I dislessici mostrano una maggior sovrapposizione tra deficit:**

➤ 79.3% dislessici deficit accuratezza fonologica + deficit velocità fonologica (vs. 1.2% controlli)

➤ Tutti i dislessici con un VAS deficitario (28.1%) hanno anche un deficit fonologico (vs. controlli: anche deficit «puri»)

➤ Tutti i dislessici con VS (5.5%) hanno anche un deficit fonologico (vs. controlli: anche deficit «puri»)

→ Risultati sovrapponibili ri-calcolando la prevalenza con la VAS1 (Valdois et al.)

## Deficit e abilità di lettura

- Abilità di lettura: dislessici con deficit **solo** fonologici vs. dislessici con deficit **anche** visivi

*Comparison of Subgroups Within the Dyslexic Group*

	Group A Dyslexic children with phonological deficit only (n = 90)		Group B Dyslexic children with phonological deficit and visual stress (n = 9)		Group C Dyslexic children with phonological and visual attention span deficit (n = 43)		Groups A & B		Groups A & C	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	F(1, 148)	p	F(1, 111)	p
Reading accuracy	-5.85	2.85	-4.53	1.16	-5.57	2.38	2.79	.10	.49	.49
Reading speed	-11.00	7.57	-9.13	7.84	-12.40	11.14	.00	.98	1.26	.26
Orthography	-5.27	3.66	-3.83	3.39	-4.62	3.19	.05	.82	1.72	.19

- I dislessici con un deficit fonologico in comorbilità con un VAS deficitario o con VS **non** hanno una lettura più compromessa rispetto ai dislessici con un deficit fonologico «puro»

## Discussione

- Complessivamente, i risultati suggeriscono che, **nella DE**:
- **deficit fonologici: ruolo principale** (coerentemente con studi e metanalisi presendenti: Kudo, Lussier, & Swanson, 2015; Melby-Lervåg, Lyster, & Hulme, 2012)
  - **VAS deficitario: ruolo minore**
  - **VS: nessun ruolo**
- **Abilità fonologiche:**
- aspetto innovativo: l'**accuratezza** e la **velocità** fonologica sono state analizzate **separatamente** (risultati EFA)
  - MA la maggior parte dei dislessici (79%) era deficitario su entrambe le componenti fonologiche ed entrambe predicano significativamente le abilità di lettura
    - accuratezza fonologica: soprattutto accuratezza di lettura e ortografia
    - velocità fonologica: soprattutto velocità di lettura

## Discussione

➤ Span visuo-attenzionale:

• **studi di Valdois et al.:**

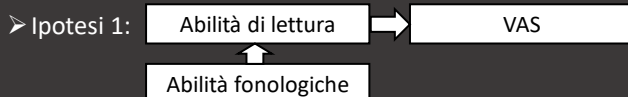
la maggior parte dei dislessici mostrava o un deficit fonologico o un VAS deficitario → **dissociazione** tra SAV deficitario e deficit fonologici

• **presente studio:**

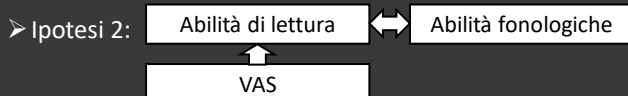
1. la maggior parte dei dislessici mostrava un deficit fonologico o puro o in comorbilità con un VAS deficitario → forte **sovrapposizione** tra SVA deficitario e deficit fonologici

2. Un VAS deficitario non aggrava le disabilità di lettura rispetto ai soli deficit fonologici

→ I risultati non supportano l'ipotesi di un deficit puro al VAS come causa indipendente della DE



→ necessari dati longitudinali per chiarire la direzione causale tra abilità fonologiche, VAS e abilità di lettura nei casi di comorbilità.



## Discussione

➤ Discrepanza risultati Valdois et al. vs Saksida et al.: possibili spiegazioni

1. **Caratteristiche del campione:**

- **Saksida et al.:** **disabilità di lettura** particolarmente severe nei dislessici (per criteri di inclusione e modalità di reclutamento) → potrebbe spiegare una così elevata prevalenza di deficit fonologici

2. **Misure del VAS:**

- **Saksida et al.:** solo partial report parzializzato dai p.ggi di identificazione di lettere (compito di controllo) (VAS)
- **Valdois et al.:** misura aggregata di partial e global report (VAS1)  
→ le analisi confermano che le differenze metodologiche si riflettono nei risultati: la variabile VAS1, a differenza della variabile VAS, è un predittore significativo della velocità (ma comunque non dell'accuratezza) di lettura al di là delle variabili fonologiche

3. **Compiti fonologici:**

- **Saksida et al.:** hanno considerato sia l'accuratezza che la velocità fonologica
- **Valdois et al.:** hanno considerato solo l'accuratezza fonologica → potrebbero aver attribuito al VAS parte di varianza che in realtà appartiene alla velocità fonologica

## Discussione

### ➤ Visual stress:

- non emergono evidenze a supporto di un ruolo del VS nella DE

### ➤ Misure del VS:

#### ➤ Studi precedenti:

- VS = grado di miglioramento nella fluenza di lettura usando overlay colorati rispetto a nessun overlay

#### ➤ Saksida et al.:

- tale miglioramento non può essere considerato di per sé un'evidenza di VS
- VS = self-report di sintomi di VS alla vista di pattern visivi con bande ad alta frequenza

→ il VS può influenzare la performance di lettura di alcune persone ma i risultati non supportano l'ipotesi che il VS possa essere la causa di una DE severa come quella qui studiata

## Limiti

### ➤ Le conclusioni dello studio sono limitate:

#### 1. dalle misure utilizzate:

- stessi test degli studi precedenti per il VAS (a fini di comparabilità), quindi stesse critiche

#### 2. alla popolazione studiata:

- Reclutamento presso unità ospedaliere specializzate
- Criteri di inclusione molto restrittivi

#### 3. alle teorie indagate

- 4 dislessici non mostravano deficit in nessuno dei fattori considerati (velocità fonologica; accuratezza fonologica; VAS; SV)

→ necessario condurre studi che prendano in considerazione un più ampio range di teorie sulle DE

## Osservazioni personali

➤ Misure:

1. VAS: global report e local report misurano effettivamente il VAS? → eye-tracker e registrazione dei movimenti oculari
2. RAN: usato come misura della velocità fonologica → deficit fonologico o di automatizzazione?

➤ Strategie di analisi:

1. Stima della varianza delle abilità di lettura tramite strategia gerarchica
2. Stima dell'accuratezza della classificazione diagnostica tramite strategia statistica (stepwise)  
→ Stessi risultati usando una strategia gerarchica?