



Linguaggio:

disturbi evolutivi e trattamento

6. La dislessia evolutiva.

I movimenti oculari nella lettura.

Cristina Burani

Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione,
CNR, Roma

Università degli studi di Trieste,
anno accademico 2018-2019
Corso di laurea magistrale in Psicologia

Disturbo della lettura

- Il livello di lettura, misurato da test standardizzati sulla precisione o sulla comprensione della lettura, è al di sotto di quanto previsto in base all'età cronologica, alla valutazione psicometrica dell'intelligenza e a una istruzione adeguata all'età
- L'anomalia di lettura interferisce in modo significativo con l'apprendimento scolastico o con le attività quotidiane che richiedono capacità di lettura
- Il disturbo del calcolo e il disturbo dell'espressione scritta sono in genere associati con il disturbo della lettura

(si veda Zoccolotti *et al.*, *I disturbi evolutivi della lettura*, Carocci ed., 2005)

- Greater than expected co-occurrence with other learning difficulties ("**comorbidity**", Pennington, 2006): The Disorder of written expression (Dysorthographia) and The Mathematics disorder (Dyscalculia) are usually associated with the Reading disorder
- The **Reading disorder** is manifest in difficulties with decoding words. The reading level (as measured by means of standardized tests for assessing reading speed, accuracy and comprehension) is substantially below that expected given the person's chronological age, measured intelligence, and age-appropriate education
- The reading disorder significantly interferes with learning at school and with daily life activities that require reading

La dislessia evolutiva

è un disturbo specifico della lettura che si manifesta nell'incapacità a leggere in maniera adeguata, nonostante capacità intellettive nella norma ed istruzione adeguata.

Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali (DSM-IV), American Psychiatric Association (2002).

Manuale di riferimento internazionale

Developmental dyslexia

as a specifier of
Specific Learning Disability (SLD)



characterized by academic functioning that is substantially below that expected given the person's chronological age, measured intelligence, and age-appropriate education

Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V), American Psychiatric Association (2013)

Developmental Dyslexia Assessment

- (1) **Reading tests** (Reading Accuracy and Speed, Word and Text comprehension; Spelling Accuracy)
- (2) **Intellectual level** (Individuals must have an IQ score in the normal range)
- (3) **Other cognitive tests** (Verbal and Visual Memory, Praxia, Calculus)

Not usually tested...

Movimenti oculari



Eyetracker



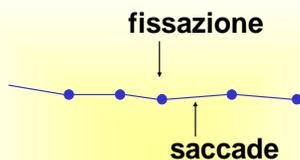
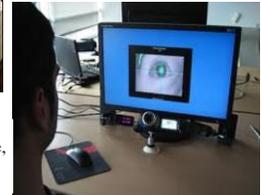
Eye tracker (tracciatore oculare)



...per misurare: posizioni e movimenti oculari



...immagini video da cui si estraggono informazioni su posizione, durata, ampiezza etc dei movimenti oculari

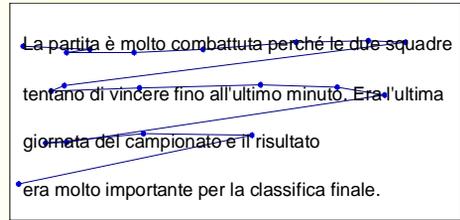


Quanto più il lettore è abile, tanto più brevi le fissazioni più ampie le saccadi

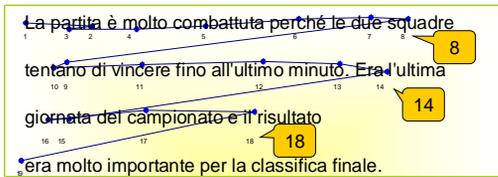
Movimenti oculari nella lettura

1. La maggior parte delle parole riceve una fissazione
2. Fissazioni variano (durata: 150-500 msec; media: 250 ms)
→ Estrazione informazioni visive
3. Saccadi (20-50 msec.; ampiezza fra 7 e 9 caratteri) :
progressive e di regressione
4. Le fissazioni non sono al centro della parola (perceptual span: 3-5 lettere a sinistra e 15 circa a destra). Per lingue come l'ebraico è l'opposto.

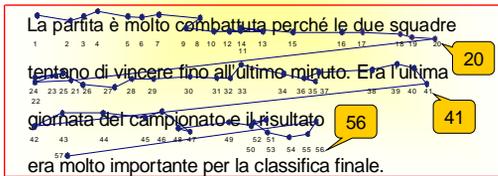
SPAN PERCEPTIVO NELLA LETTURA



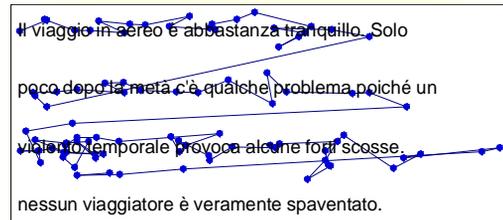
Movimenti oculari di un normo-lettore, 10-12 anni



Normo-lettore



Ragazzo con dislessia evolutiva

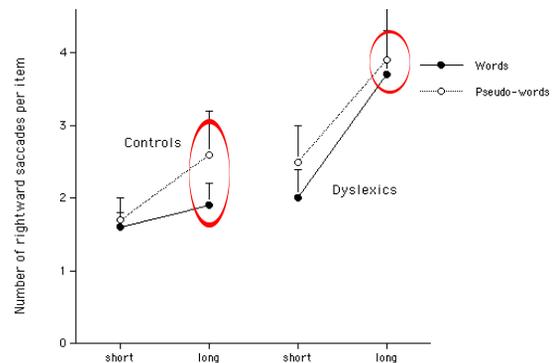


Movimenti oculari di un ragazzo con dislessia evolutiva, 10-12 anni

Movimenti oculari

(valori medi per ragazzi di scuola media inferiore)
(De Luca et al., 1999, *Neuropsychologia*)

	Normo-lettori	Dislessici
N° saccadi x riga	7.4 ± 1.3	16.6 ± 3.8
Ampiezza saccadi	2.7° ± 0.5	1.2° ± 0.3
Durata delle fissazioni	234 ms ± 30	290 ms ± 45
% Regressioni	18.9 % ± 9.8	18.9 % ± 7.9



De Luca et al., 2002, *B&L* - Liste di Parole e Pseudo-parole
Fig. 1

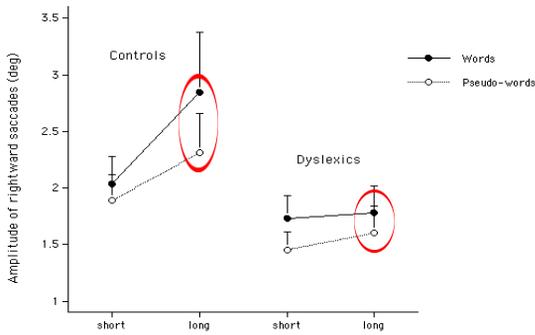


Fig. 2

De Luca et al., 2002, *B&L*- Liste di Parole e Pseudo-parole

Caratteristiche ricorrenti della dislessia evolutiva in italiano

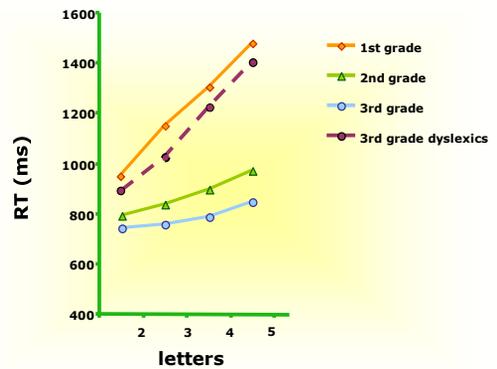
- Lettura analitica e frazionata:
- **estrema lentezza**
 - **forte effetto di lunghezza della parola**

Word naming

COMPITO – Lettura ad alta voce di Parole e/o Non Parole singole.

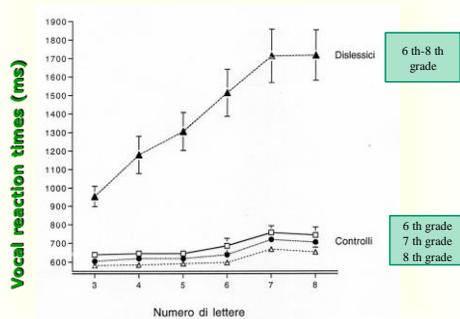
Registrazione dell'inizio (*onset*) della pronuncia e degli errori di lettura.

MATERIALI – Parole e Non Parole



Zoccolotti, De Luca, Di Pace, Gasperini, Judica, & Spinelli (2005)

Vocal reaction times as a function of word length



Spinelli, De Luca, Di Filippo, Mancini, Martelli, & Zoccolotti (2005), *Devel Neurops*

Nei lettori **italiani** con dislessia

(come in quelli di altre lingue a ortografia trasparente)

- la **velocità** è una misura particolarmente sensibile per cogliere l'abilità di lettura

- Italian children with dyslexia fail to develop reading units of a large size (i.e., words), because of limitations in their visuo-perceptual span
- They make **several long-lasting fixations** with **several small amplitude saccades** (De Luca et al., 1999; 2002)
- They typically **read rather accurately**, but **very slowly** and **serially** (Spinelli et al., 2005)
- They have increasing difficulties with increasing **word length** (Zoccolotti et al., 1999; 2005)

"Speed dyslexia"

(Wimmer, 1993)

Span visuo-percettivo di ampiezza ridotta

Lettura "sub-lessicale", simile a quella dei bambini nelle prime fasi di apprendimento? *

MARTELLLO



* ... children learning to read in a transparent orthography would rely to a great extent on **small grain-size units of processing** such as single letters and phonemes... (Ziegler & Goswami, 2005)

I ragazzi italiani con dislessia evolutiva leggono con una modalità simile a quella dei bambini in fase di apprendimento della lettura

In una ortografia trasparente come l' italiano, il ragazzo con dislessia evolutiva è un caso estremo di sovra-utilizzo di **unità di lettura più piccole della parola**

Ma:

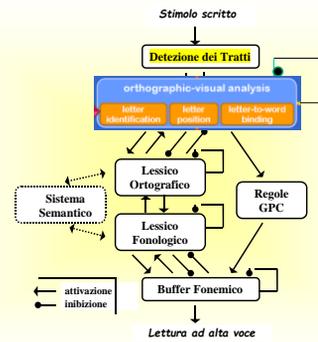
E' disponibile la lettura lessicale per i dislessici ?

- Effetto di **lessicalità** (Paizi et al., 2013)
- Effetto di **frequenza** della parola (Barca et al., 2006; Paizi et al., 2013)
- Effetti di **vicinato lessicale** nella lettura di parole (Marinelli et al., 2012)
- Effetto della **contestualità delle regole** solo per **parole di bassa frequenza** (Barca et al., 2006)
- Conoscenza dell'**accento** (Paizi et al., 2011)
- Lettura **morfo-lessicale** (Burani et al., 2008; Marcolini et al., 2011; Traficante et al., 2011)

→ **Non utilizzo esclusivo della via sub-lessicale**
Disponibilità della lettura lessicale

- La **via lessicale** di lettura è disponibile per i ragazzi dislessici
- Non uso esclusivo della lettura **sub-lessicale** basata su corrispondenze fra grafemi e fonemi singoli
- Ma uso di **unità di lettura di diversa ampiezza** (parola intera, morfemi)

Però: i ragazzi dislessici continuano a essere molto più lenti (e meno corretti) dei normo-lettori

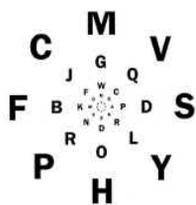


P	■	SPB
S P B	■	SPB
ZPN	■	SPB

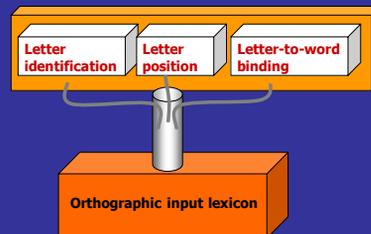
Crowding

P	■	SPB
S P B	■	SPB
ZPN	■	SPB

The first row shows that the recognition impairment is caused by the presence of the two surrounding letters. The P on the left is well above acuity and recognizable. The second row shows that what counts is the spacing between letters. Once the center-to-center letter spacing is larger than half the target letter height, recognition is restored (Bouma, 1970). The last row shows that letter similarity may enhance the crowding effect (Nazir, 1992).



Functions of visual analysis



Letter Position Dyslexia (LPD)
(N. Friedmann; A. Castles)

LPD – letter position dyslexia

predominant error -
letter migrations within words

b read → beard

A letter order change in almost every word
in Hebrew creates another existing word

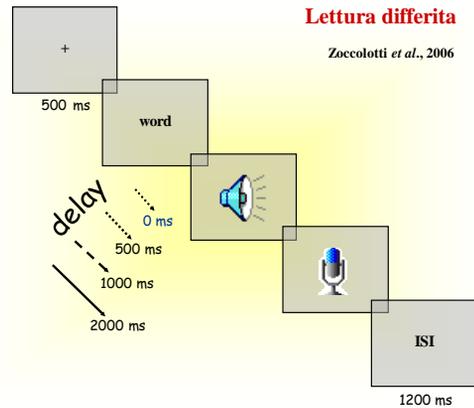
This is why letter position dyslexia is so evident
in Hebrew, more than in other languages

Letter position dyslexia in Italian ?

TROTA → TORTA

Lettura differita

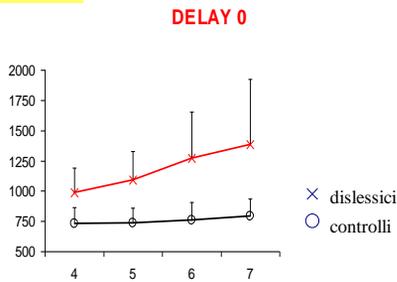
Zoccolotti et al., 2006



Lettura differita

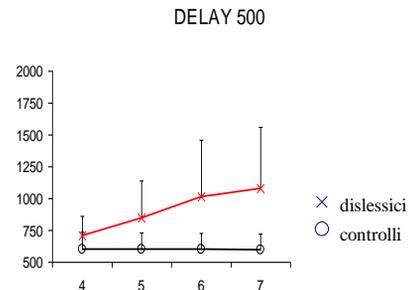
Zoccolotti et al., 2006

Tempi di reazione vocale (ms)



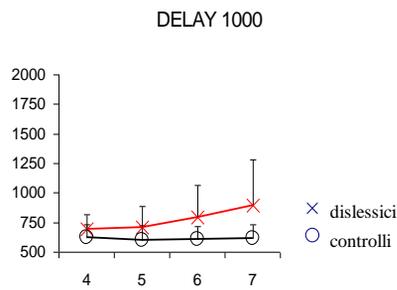
Lunghezza della parola (lettere)

Tempi di reazione vocale (ms)



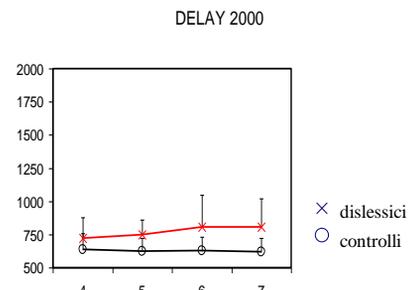
Lunghezza della parola (lettere)

Tempi di reazione vocale (ms)



Lunghezza della parola (lettere)

Tempi di reazione vocale (ms)



Lunghezza della parola (lettere)

➤ L' estrema **lentezza** e l'effetto **lunghezza** non sono spiegabili solo in termini di lettura sub-lessicale.

➤ Compromissione nelle prime fasi di **analisi percettiva** dello stimolo ortografico ?

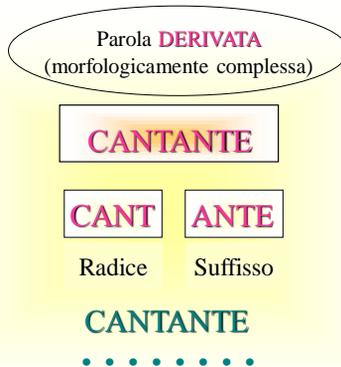
Usare lettere singole per la lettura

→ Lettura lenta

Unità di lettura più grandi

sono necessarie per rendere la lettura veloce e fluente

La **lettura basata su morfemi** è particolarmente efficace per lettori con dislessia



Morphemes

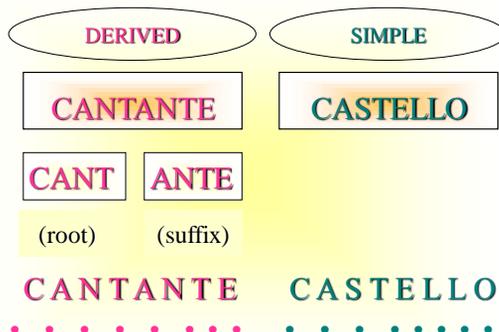
(Roots and Affixes)

are larger

(than graphemes)

READING UNITS

Experimental comparisons



Long words composed of **morphemes** (roots and derivational suffixes) are expected to be **read** aloud by dyslexics **faster** than matched words not composed of morphemes (Burani, 2010)

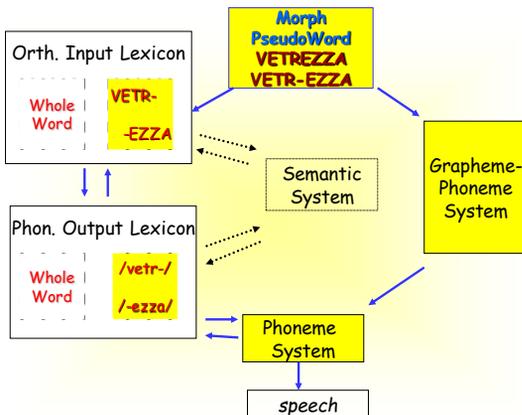
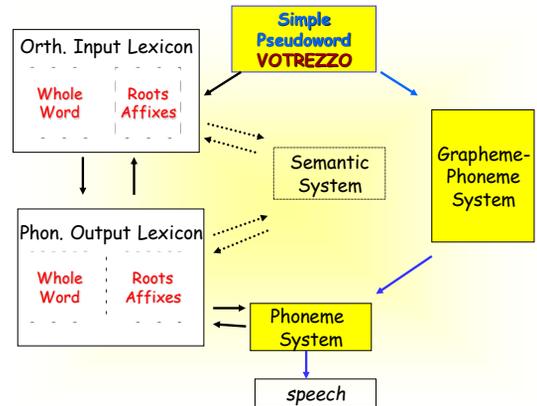
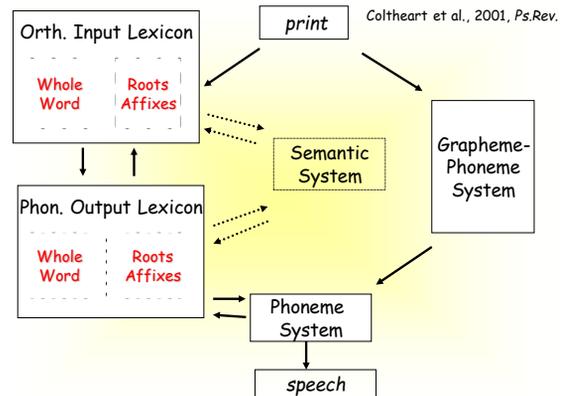
because

Morphemes are shorter reading units than the word (too long for dyslexics to be processed in a single fixation), but are larger reading units than graphemes (that entail slow analytical sub-lexical processing)

A model of reading aloud should include

Morphemes

(Roots and Affixes)



Morphemes :
 larger grain-sized reading units
 relative to grapheme-to-phoneme units

Faster reading aloud of
 new words composed of morphemes
 due to
 using fewer and pre-assembled units

Processing: less time consuming

Prediction (1)

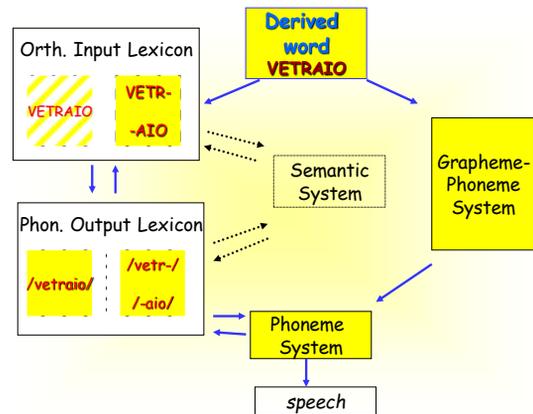
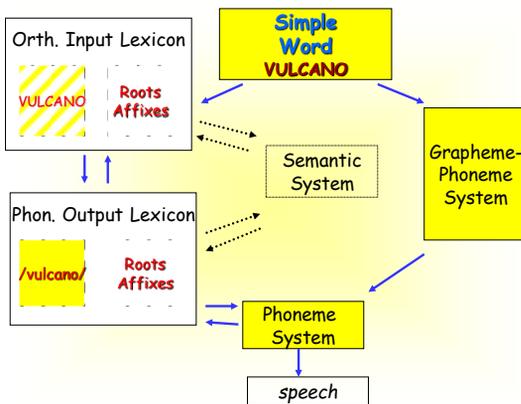
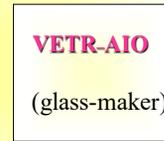
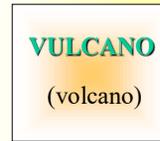
Faster reading of **Pseudowords** composed of Morphemes by all readers, irrespective of reading skill

(for all readers, the alternative to morphemes are smaller G/P units)

Words

SIMPLE

DERIVED



Prediction (2)

Faster reading of **Derived** than **Simple Words**

for dyslexic and beginning readers only?

(the whole-word may not yet be in their lexicon, or it may be too long to be accessed as a whole)

Morphemes may affect reading aloud to different extents according to

- . Readers' skill
- . Properties of linguistic materials

Naming studies



- Burani, Marcolini, De Luca, & Zoccolotti (2008)
- Marcolini, Traficante, Zoccolotti, & Burani (2011)
- Traficante, Luci, Marcolini, Zoccolotti, & Burani (2011)
- Burani, Marcolini, Traficante, & Zoccolotti (2018)

TASK – Word (or Nonword) reading aloud

Registration of

- . RTs at pronunciation onset
- . Reading errors

MATERIALS – Words and/or Nonwords controlled (matched) for several lexical and sublexical variables

(1) Pseudoparole e Parole

(Burani, Marcolini, De Luca, & Zoccolotti, *Cognition*, 2008)

Simple vs Derived (Suffixed)

Pseudowords **VOTREZZO** vs **VETR-EZZA**

Words **VULCANO** vs **VETR-AIO**

(Mean length: 8.2 letters)

Pseudowords (Burani et al., 2008)

ROOT + SUFFIX

- MAMMISTA
- GITISTA
- ERBISTA
- DONNISTA
- ZAMPISMO
- CODISMO
- CARTISMO
- PALLISMO
- BAGNEZZA
- VETREZZA
- SOGNEZZA
- CORPEZZA
- STRADOSO
- CUOROSO
- STELLOSO
- GUERROSO

NO ROOT + NO SUFFIX

- MEMMOSTO
- GETOSTO
- ERMOSTO
- DENNOSTO
- ZEMPOSTA
- CUPOSTA
- CURTOSTA
- PILLOSTA
- BOGNALLE
- VATREZZO
- SANNEZZO
- CURPEZZO
- STRODASA
- CUONEDE
- STOLLEDE
- GUARREDE

Derived words vs. Simple words (Burani et al., 2008)

DERIVED

- cantante
- bellezza
- vetrina
- segnale
- mancaza
- dentista
- tremino
- maglione
- cartina
- piattino
- tristezza
- occhiata
- guerriero
- drogato
- dolcezza
- linguaggio
- grandezza
- balletto
- vecchiaia
- villetta
- lupetto
- nuotata
- passante
- cassiere

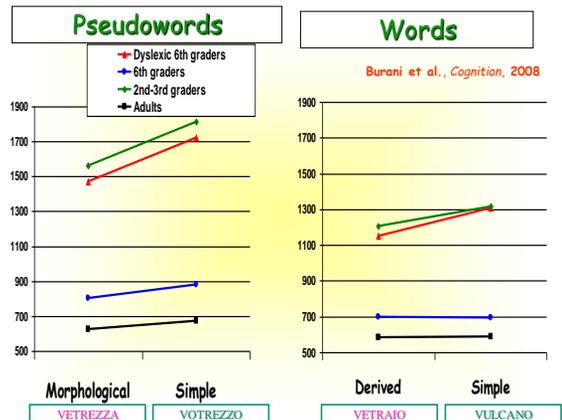
- scaletta
- fioraio
- storiella
- signorina
- conoscenza
- insegnante
- pescatore
- importanza
- autista
- calciatore
- giovannotto
- vincitore
- negoziante
- parolaccia
- vicinanza
- libreria
- camminata
- gelataio
- terriccio
- camionista
- speranza
- giretto
- suonatore
- pecorella

NON DERIVED

- discorso
- gincocchio
- vicenda
- crystallo
- lavagna
- capanna
- valigia
- vergogna
- prosciutto
- cammiello
- galassia
- corteccia
- parrucca
- valanga
- scaffale
- salsiccia
- orchestra
- narciso
- tartaruga
- continente
- intervallo
- paradiso
- coccinella
- indirizzo

Participants :

- **Dyslexic 6th graders**
(Marked reading delay on a standard reading battery for either speed or accuracy or both, without comprehension deficit. IQ level within normal limits)
- **Skilled 6th graders**, chronologically age-matched with dyslexics
- **(Adult readers)**
- **(2nd-3rd graders)**, reading speed-matched with dyslexics)



(2) Parole di Alta e Bassa frequenza

(Marcolini, Traficante, Zoccolotti, & Burani, 2011, *Applied Psycholinguistics*)

L'accesso ai morfemi è più probabile per parole di

Bassa frequenza
BASSEZZA **BASS-EZZA**

che per parole di

Alta frequenza
BELLEZZA

(v. *Decisione lessicale e Movimenti oculari*: e.g., Burani & Laudanna, 1992; Chialant & Caramazza, 1995; Burani & Thornton, 2003; Holmes & O'Reagan, 1992)

Marcolini et al. (2011)

	Derived	Simple
High-Frequency	PALLONE (balloon)	POLMONE (lung)
Low-Frequency	PIEDONE (big foot)	PANTERA (panther)

Derived words are phonologically and semantically transparent with respect to their base. Have highly familiar roots and suffixes.

Mean word length : 8.5 letters (range: 7-11)
Root length : 4 letters or more

Predictions:
 Faster naming of Root + Suffix words than Simple words

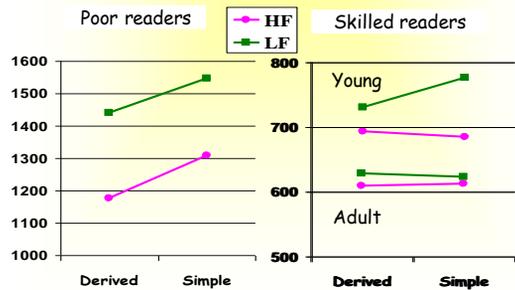
Skilled readers :

Low-frequency words (**PIEDONE**) only?

Readers with dyslexia:

both High-(**PALLONE**) and Low-frequency (**PIEDONE**) words ?

High- and Low-Frequency words



Marcolini, Traficante, Zoccolotti, & Burani, 2009, *Applied Psycholinguistics*

(3) Morfologia x Lunghezza

(Burani, Marcolini, Traficante, & Zoccolotti, 2018)

Più lunga è la parola

- Minore la probabilità di leggerla come un tutto
- Maggiore la probabilità di utilizzare la scomposizione morfologica (v. studi sui movimenti oculari)

Derivata

Semplice

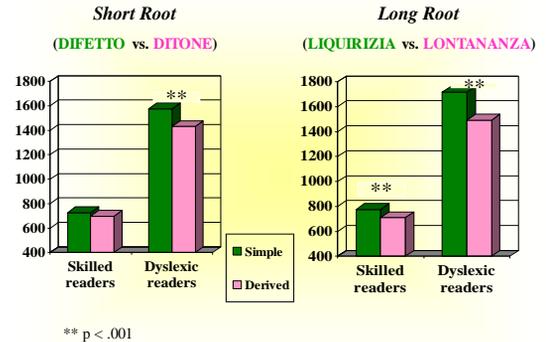
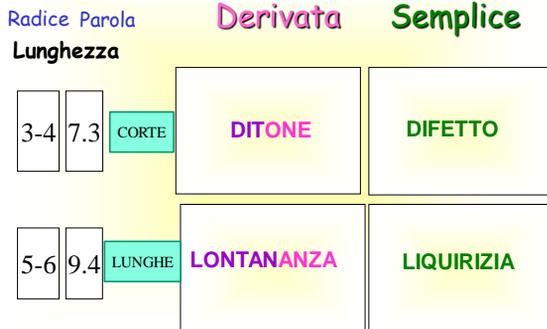
TOPONE

LIMONE

BAMBOLINA

BURATTINO

Morfologia x Lunghezza (Parole di bassa frequenza) (Burani et al., 2014)



Sintesi dei risultati (1-3)

✓ Per i ragazzi **dislessici**, la possibilità di scomporre la parola in unità morfologiche migliora **sempre** la velocità di lettura:

- . Parole nuove e conosciute
- . Parole poco e molto frequenti
- . Parole con radice lunga e parole con radice corta

✓ Per i **normo-lettori**, la scomposizione morfologica è vantaggiosa **solo per**

- . Parole nuove
- . Parole poco frequenti
- . Parole con radice lunga

(vedi anche Elbrö & Arnbak, 1996; Carlisle & Stone, 2005)

Perché non c'è vantaggio "morfologico" per i normo-lettori nel caso di parole conosciute e/o corte?

✓ La lettura è tanto più veloce quanto più grandi sono le unità utilizzate. I buoni lettori possono elaborare la parola come unità intera.

Per cui i morfemi (unità più piccole) non comportano un vantaggio

✓ Il parsing in morfemi non comporta solo benefici, ma ha anche dei **costi** (non rende necessariamente più veloce l'elaborazione)

✓ La lettura basata sulla parola evita i costi di parsing e di ri-assemblaggio associati alla lettura basata sui morfemi

• La lettura morfo-lessicale

ribrezzo
pienezza

... parole che eccedono l'ampiezza dello span visuo-percettivo di un lettore non abile

La lettura basata sui morfemi nei bambini piccoli e nella dislessia evolutiva

- . compensa le limitazioni di tipo visuo-percettivo
- . aumenta velocità e fluency

Costi non solo nel parsing ortografico, ma anche nella fase di produzione

In Italiano, assemblare la pronuncia di radice e suffisso implica ri-assegnare

l'accento

Alla parola complessa e pianificare la nuova co-articolazione della combinazione morfologica

VETRO

VETRAIO

La lettura morfo-lessicale favorisce la fluenza quando l'elaborazione della parola intera è poco probabile :

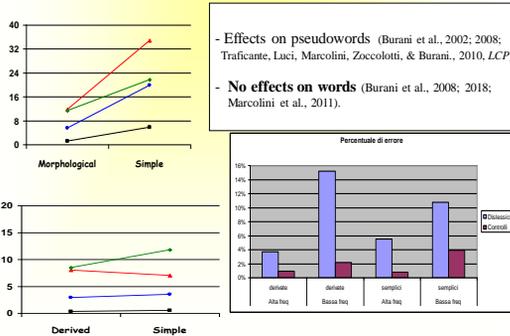
- ✓ Con combinazioni di morfemi nuove o poco conosciute (la parola intera non è disponibile nel lessico)
- ✓ La parola è troppo lunga per poter essere identificata con una sola fissazione

Morphological effects indicate use of **Morphemes** as reading units of a larger grain size than the single letter/phoneme



Morphemes help reduce the limitations owed to dyslexics' fractionated stimulus scanning in reading and increase **Fluency**

Morphemic effects on reading accuracy?



Speed/Accuracy Trade-off ?

Root → Head-start to morphemic decomposition → Faster reading

But:

It can result in (morphologically based) word-form substitutions

Speed dyslexics → Phonological dyslexics (Hendriks & Kolk, 1997)

- e.g.:
- | | | | |
|-------------|---|-----------|------------------|
| OCCHIATA | → | OCCHIALI | Low → High freq |
| VECCHIAIA | → | VECCHINA | Abstr → Concrete |
| BIGLIETTAIO | → | BIGLIETTO | Low freq Derived |
| OSSARIO | → | OSSO | → Base word |
| TENTAZIONE | → | TENTARE | |

Marcolini, Traficante, Zoccolotti, & Burani (2011)

A morphology-based compensatory reading strategy in dyslexics?

(Elbrö and Arnbak, 1996; Colè, Leuwers, & Sprenger-Charolles, 2005; Cavalli et al., 2017)

- Advantage of morphemes because they help to get the word's meaning ?

Does morpho-lexical reading aloud involve semantics ?

General insensitivity of word naming to Semantics; see, e.g., Balota et al., 2004; Baayen et al., 2006; 2007; Burani et al., 2007

Semantic interpretability

	More interpretable
• GUERROSO (warous)	↓
• DONNISTA (womanist)	
•	
•	
• CODISMO (tailism)	
• VETREZZA (glassness)	Less interpretable

→ No effect of semantic interpretability on pseudoword reading aloud
(see also Burani, Marcolini, & Stella, 2002, *Brain and Language*)

Post-hoc Correlations Semantic Interpretability of Morph. Pseudowords with Reading performance

			3rd	4th	5th	Adults
READING	(RTs)	r =	-.24	.09	-.04	-.09
ALoud	(%Err)	r =	.02	-.02	.16	.24
LEXICAL						
DECISION	(%Err)	r =	.49*	.52*	.30^	.67**

Burani, Marcolini & Stella, 2002, *Brain and Language*;

Trattamento della dislessia evolutiva mediante presentazione rapida di parole per stimolare una lettura globale e uno sviluppo del lessico ortografico (programma **Rap words** in coll. con P. Zoccolotti)

Tachistoscopio Rapwords <http://info.ridinet.it/app/tachistoscopio-rapwords/>



Il compito

-
-



RAP WORDS Tachistoscopio

COSA È LA RAP WORDS

Rap Words Tachistoscopio è un programma per esercitare e migliorare la velocità e la correttezza nella lettura di parole.

COME FUNZIONA

Rap Words consente di presentare parole singole con un tempo di esposizione inferiore a quello necessario per iniziare un movimento oculare rapido (o saccade). In questo modo, il bambino è spinto a cercare di leggere la parola con un solo "colpo d'occhio" (cioè, con una sola fissazione oculare). La presentazione di liste di parole che variano per caratteristiche, come frequenza d'uso o lunghezza in lettere, consente di adattare l'esercizio rispetto alle specifiche difficoltà del bambino.



Il compito

-
- remi
-

Il compito

-
-

Il compito



Il compito

-
-

Il compito

pino

Il compito

-
-

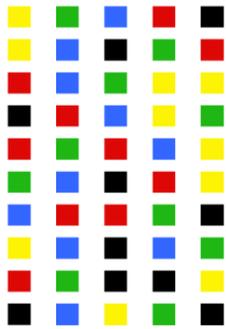
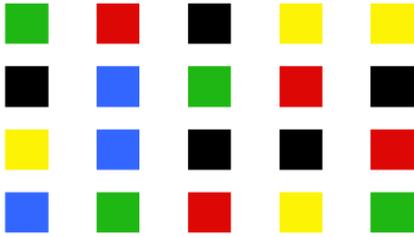
**Il RAN:
Rapid Automatized Naming**

2005

**Test di denominazione rapida e
ricerca visiva di colori,
figure e numeri**

Maria De Luca, Gloria Di Filippo,

Anna Judica, Donatella Spinelli e Pierluigi
Zoccolotti



6	2	4	9	9
7	2	6	7	4
9	7	2	2	6
4	9	6	7	9

6	9	4	7	2
2	7	4	9	6
6	2	7	2	4
7	4	9	6	6
2	9	4	6	4
6	7	9	7	2
9	9	2	4	7
7	4	2	9	4
9	4	7	6	2
2	6	9	6	7

2	7	6	4	9
2	6	9	7	4
4	6	7	2	2
9	4	6	2	7
4	7	4	6	2
7	6	9	4	2
6	4	4	7	9
2	6	9	6	7
4	7	9	9	2
9	6	2	7	9

Negli ultimi anni, è stata ripetutamente proposta l'ipotesi che i disturbi di lettura siano imputabili, almeno in alcuni casi, ad un **deficit della capacità di automatizzare un compito** (Wolf e Bowers, 1999). Un paradigma molto utilizzato in ambito anglosassone per valutare questo disturbo consiste nello studio della velocità con la quale i ragazzi riescono a denominare matrici di lettere, sillabe, figure di oggetti comuni, colori o numeri (**Rapid Automatization Naming, o RAN**; Denckla e Rudel, 1976).

nell'interpretare i disturbi dell'apprendimento della lingua scritta, Wolf e Bowers (1999) hanno proposto la **"double-deficit hypothesis"** che prevede l'interazione di **due deficit indipendenti, uno fonologico e uno di lentezza in denominazione**. Coerentemente, è stato trovato che misure di RAN e di abilità fonologiche predicono porzioni indipendenti della varianza in compiti di lettura (ad esempio, Bowers e Swanson, 1991; Cronin e Carver, 1998). Recentemente, abbiamo

Misurare le capacità di denominazione rapida rappresenta, quindi, un utile strumento per l'inquadramento diagnostico dei disturbi evolutivi di lettura (per una discussione sull'argomento, vedi anche Zoccolotti, Angellelli, Judica e Luzzatti, 2005). Per favorire il confronto

Cause dei disturbi evolutivi di lettura ?

- Ipotesi fonologica (*core phonological hypothesis*)
- Ipotesi visive e attenzionali
- Deficit di automatizzazione
- Ipotesi del doppio deficit (interazione di deficit fonologico e di lentezza in denominazione)

La perturbazione di più meccanismi percettivi e/o cognitivi può produrre deficit specifici della lettura: coerente con il fatto che esistono più quadri del disturbo. Il tipo di disturbo è modulato dal tipo di ortografia.