

# Disturbi dell'apprendimento in età evolutiva

D.ssa Elisa Santocchi

MD, PhD

IRCCS Fondazione Stella Maris



# Disturbi specifici dell'apprendimento (DSA): definizione

## ICD-10:

«Disturbi nei quali le modalità normali di acquisizione delle capacità in questione sono alterate già nella fase di sviluppo. Essi non sono semplicemente una conseguenza di una mancanza di opportunità di apprendere e non sono dovuti a una malattia cerebrale acquisita. Piuttosto si ritiene che i disturbi derivino da anomalie nell'elaborazione cognitiva legate in larga misura a qualche tipo di disfunzione biologica. Come per la maggior parte degli altri disturbi di sviluppo, queste condizioni sono marcatamente più frequenti nei maschi»

# Disturbi specifici dell'apprendimento (DSA): definizione

## DSM 5:

- Difficoltà nell'apprendimento e nell'uso di abilità scolastiche, come indicato dalla presenza di almeno uno dei seguenti sintomi, che devono persistere per almeno 6 mesi, nonostante la somministrazione di interventi adeguati:
  - Lettura di parole inaccurata o lenta e stentata
  - Difficoltà nella comprensione del significato del testo
  - Difficoltà ortografiche
  - Difficoltà nell'espressione scritta
  - Difficoltà nel manipolare i numeri, i fatti numerici o il calcolo
  - Difficoltà nel ragionamento matematico

# Disturbi specifici dell'apprendimento (DSA): definizione

## DSM 5:

- Le abilità scolastiche affette sono sostanzialmente e quantitativamente al di sotto di quelle attese per l'età cronologica e causano una significativa interferenza con le prestazioni scolastiche o lavorative, o con attività quotidiane, come confermato da misure cliniche somministrate individualmente.
- Le difficoltà di apprendimento cominciano durante l'età scolare ma possono manifestarsi completamente solo quando le richieste (il carico) per quelle abilità che sono affette eccedono le limitate capacità dell'individuo
- Le difficoltà di apprendimento non sono spiegabili meglio con una disabilità intellettiva, con riduzione dell'acuità visiva o uditiva, disturbi mentali o neurologici, avversità psicosociali, non buona conoscenza della lingua dell'ambiente scolastico o istruzione inadeguata



## **Disturbo specifico dell'apprendimento**

---

- A. Difficoltà di apprendimento e nell'uso di abilità scolastiche, come indicato dalla presenza di almeno uno dei seguenti sintomi che sono persistiti per almeno 6 mesi, nonostante la messa a disposizione di interventi mirati su tali difficoltà:
1. Lettura delle parole imprecisa o lenta e faticosa (per es., legge singole parole ad alta voce in modo errato o lentamente e con esitazione, spesso tira a indovinare le parole, pronuncia con difficoltà le parole).
  2. Difficoltà nella comprensione del significato di ciò che viene letto (per es., può leggere i testi in maniera adeguata ma non comprende le sequenze, le relazioni, le inferenze o i significati più profondi di ciò che viene letto).
  3. Difficoltà nello spelling (per es., può aggiungere, omettere o sostituire vocali o consonanti).
  4. Difficoltà con l'espressione scritta (per es., fa molteplici errori grammaticali o di punteggiatura all'interno delle frasi; usa una scarsa organizzazione dei paragrafi; l'espressione scritta delle idee manca di chiarezza).
  5. Difficoltà nel padroneggiare il concetto di numero, i dati numerici o il calcolo (per es., ha una scarsa comprensione dei numeri, della loro dimensione e delle relazioni; conta sulle dita per aggiungere numeri a una singola cifra, piuttosto che ricordare i fatti matematici come fanno i coetanei; si perde all'interno di calcoli aritmetici e può cambiare procedure).
  6. Difficoltà nel ragionamento matematico (per es., ha gravi difficoltà ad applicare concetti matematici, dati o procedure per risolvere problemi quantitativi).
- B. Le abilità scolastiche colpite sono notevolmente e quantificabilmente al di sotto di quelle attese per l'età cronologica dell'individuo, e causano significativa interferenza con il rendimento

# CRITERI DSM 5 DSA



scolastico o lavorativo, o con le attività della vita quotidiana, come confermato da misurazioni standardizzate somministrate individualmente dei risultati raggiunti e da valutazioni cliniche complete. Per gli individui di 17 anni e oltre di età, un'anamnesi documentata delle difficoltà di apprendimento invalidanti può sostituire l'inquadramento clinico standardizzato.

- C. Le difficoltà di apprendimento iniziano durante gli anni scolastici ma possono non manifestarsi pienamente fino a che la richiesta rispetto a queste capacità scolastiche colpite supera le limitate capacità dell'individuo (per es., come nelle prove a tempo, nella lettura o scrittura di documenti complessi e lunghi in breve tempo, con carichi scolastici eccessivamente pesanti).
- D. Le difficoltà di apprendimento non sono meglio giustificate da disabilità intellettive, acuità visiva o uditiva alterata, altri disturbi mentali o neurologici, avversità psicosociali, mancata conoscenza della lingua dell'istruzione scolastica o istruzione scolastica inadeguata.

**Nota:** I quattro criteri diagnostici devono essere soddisfatti sulla base di una sintesi clinica della storia dell'individuo (storia dello sviluppo, medica, familiare e educativa), delle pagelle scolastiche e della valutazione psicoeducativa.

**Nota di codifica:** Specificare tutti gli ambiti scolastici e le capacità che sono compromessi. Quando è compromesso più di un ambito, ciascuno di essi deve essere codificato singolarmente secondo i seguenti specificatori.

*Specificare se:*

## **315.00 (F81.0) Con compromissione della lettura:**

Accuratezza nella lettura delle parole

Velocità o fluency della lettura

Comprensione del testo

**Nota:** *Dislessia* è un termine alternativo utilizzato per riferirsi a un pattern di difficoltà di apprendimento caratterizzato da problemi con il riconoscimento accurato o fluente delle parole, con scarse abilità di decodifica e spelling. Se

dislessia viene utilizzato per specificare questo particolare pattern di difficoltà, è importante specificare anche la presenza di qualsiasi difficoltà aggiuntiva, come difficoltà nella comprensione della lettura o nel ragionamento matematico.

## **315.2 (F81.81) Con compromissione dell'espressione scritta:**

Accuratezza nello spelling

Accuratezza nella grammatica e nella punteggiatura

Chiarezza/organizzazione dell'espressione scritta

## **315.1 (F81.2) Con compromissione del calcolo:**

Concetto di numero

Memorizzazione di fatti aritmetici

Calcolo accurato o fluente

Ragionamento matematico corretto

**Nota:** *Discalculia* è un termine alternativo utilizzato per riferirsi a un pattern di difficoltà caratterizzato da problemi nell'elaborare informazioni numeriche, imparare formule aritmetiche ed eseguire i calcoli in maniera accurata o fluente. Se *discalculia* viene utilizzato per specificare questo particolare pattern di difficoltà matematiche, è importante specificare anche la presenza di qualsiasi difficoltà aggiuntiva, come difficoltà nel ragionamento matematico o nella precisione del ragionamento a parole.

*Specificare la gravità attuale:*

**Lieve:** Alcune difficoltà nelle capacità di apprendimento in uno o due ambiti scolastici, ma di gravità sufficientemente lieve da rendere l'individuo in grado di compensare o di funzionare bene se fornito di facilitazioni e servizi di sostegno appropriati, in particolare durante gli anni scolastici.

**Moderata:** Marcate difficoltà nelle capacità di apprendimento in uno o due ambiti scolastici, tali che l'individuo difficilmente può sviluppare competenze senza momenti di insegnamento intensivo e specializzato durante gli anni scolastici. Per completare le attività con precisione ed efficienza possono essere necessari facilitazioni e servizi di sostegno almeno in una parte della giornata a scuola, sul posto di lavoro o a casa.

# CRITERI DSM 5 DSA



**Grave:** Gravi difficoltà nelle capacità di apprendimento, che coinvolgono diversi ambiti scolastici, tali che l'individuo difficilmente apprende tali abilità senza un insegnamento continuativo, intensivo, personalizzato e specializzato per la maggior parte degli anni scolastici. Anche con una gamma di facilitazioni o servizi appropriati a casa, a scuola o sul posto di lavoro, l'individuo può non essere in grado di completare tutte le attività in modo efficiente.

## Procedure di registrazione

Ciascun ambito scolastico compromesso e ciascuna capacità del disturbo specifico dell'apprendimento dovrebbero essere registrati. A causa delle richieste di codifica dell'ICD, compromissioni della lettura, dell'espressione scritta e compromissioni del calcolo, con le loro corrispondenti compromissioni delle sottoabilità, devono essere codificate separatamente. Per esempio, le compromissioni della lettura e del calcolo e le compromissioni delle sottoabilità della velocità e della fluenza della lettura, della comprensione del testo, del calcolo accurato o fluente e del ragionamento matematico corretto dovrebbero essere codificati e registrati come 315.00 (F81.0) disturbo specifico dell'apprendimento con compromissione della lettura, con compromissioni della velocità o della fluenza della lettura e con compromissioni della comprensione del testo; 315.1 (F81.2) disturbo specifico dell'apprendimento con compromissione del calcolo, compromissione del calcolo accurato o fluente e del ragionamento matematico corretto.

# Disturbi specifici dell'apprendimento (DSA): definizione

Prevalenza: 2-10% (DSM-IV-TR)

3-4% della popolazione italiana in età scolare

Criterio della *discrepanza* (dibattuto): la diagnosi si pone quando l'abilità considerata (es. lettura) è significativamente inferiore al QI.

# DSA: differenze fra DSM-IV e DSM-5

## DSM-IV:

Dislessia = compromissione della velocità e/o della correttezza di lettura, con ripercussioni frequenti anche sulla comprensione del testo letto.

Disortografia = difficoltà nelle applicazioni delle regole ortografiche

Disgrafia = compromissione del tratto grafico.

Discalculia = deficit delle capacità di calcolo.

# DSA: differenze fra DSM-IV e DSM-5

## **DSM 5 (American Psychiatric Association, 2013):**

non utilizzare le singole etichette diagnostiche ma servirsi della definizione più generale di «Disturbo Specifico di Apprendimento».

Aggiunto, e considerato come DSA, il *Disturbo del linguaggio orale* (incluse, come forme del disturbo, le difficoltà nella comprensione del testo letto e nell'elaborazione del testo scritto.)

I DSA sono altamente associati tra loro: spesso alle difficoltà di lettura si accompagnano anche problemi ortografici, di grafia e di calcolo. I DSA riguardano bambini con un'intelligenza nella norma, che non hanno problemi sensoriali (vista, udito) e neurologici e che hanno avuto adeguate possibilità di familiarizzare con la lingua scritta.

## **Disturbo dell'Apprendimento Scolastico**

### **Definizione (DSM-IV)**

Sviluppo inadeguato di specifiche capacità scolastiche non dovuto a disturbi fisici o neurologici dimostrabili o a un disturbo generalizzato dello sviluppo o a ritardo mentale o a mancanza di opportunità educative

- Disturbo di tipo evolutivo
- Basato su criteri diagnostici di inclusione/esclusione
- Cause neuro-biologiche non chiaramente definite
- Elevata variabilità del profilo comportamentale e cognitivo

## Difficoltà nell'individuazione del disturbo

- Distinguere il DAS dalla normale variazione dello sviluppo (es. ritardo di lettura di un anno a 8 o a 14 anni)
- Variabilità legata non solo alle caratteristiche individuali ma anche a quelle familiari e scolastiche (es. metodo globale nell'insegnamento della lettura)
- Difficoltà ad identificare le cause del disturbo dalle conseguenze (es. fonologia e lettura)
- Comorbilità con altri disturbi dello sviluppo (es. ADHD e dislessia)

## Note diagnostiche

- Verificare che il disturbo non dipenda dal grado di intelligenza, da deficit sensoriali/neurologici/psichiatrici o dalla qualità dell'insegnamento

↓  
Intelligenza

### Nella norma

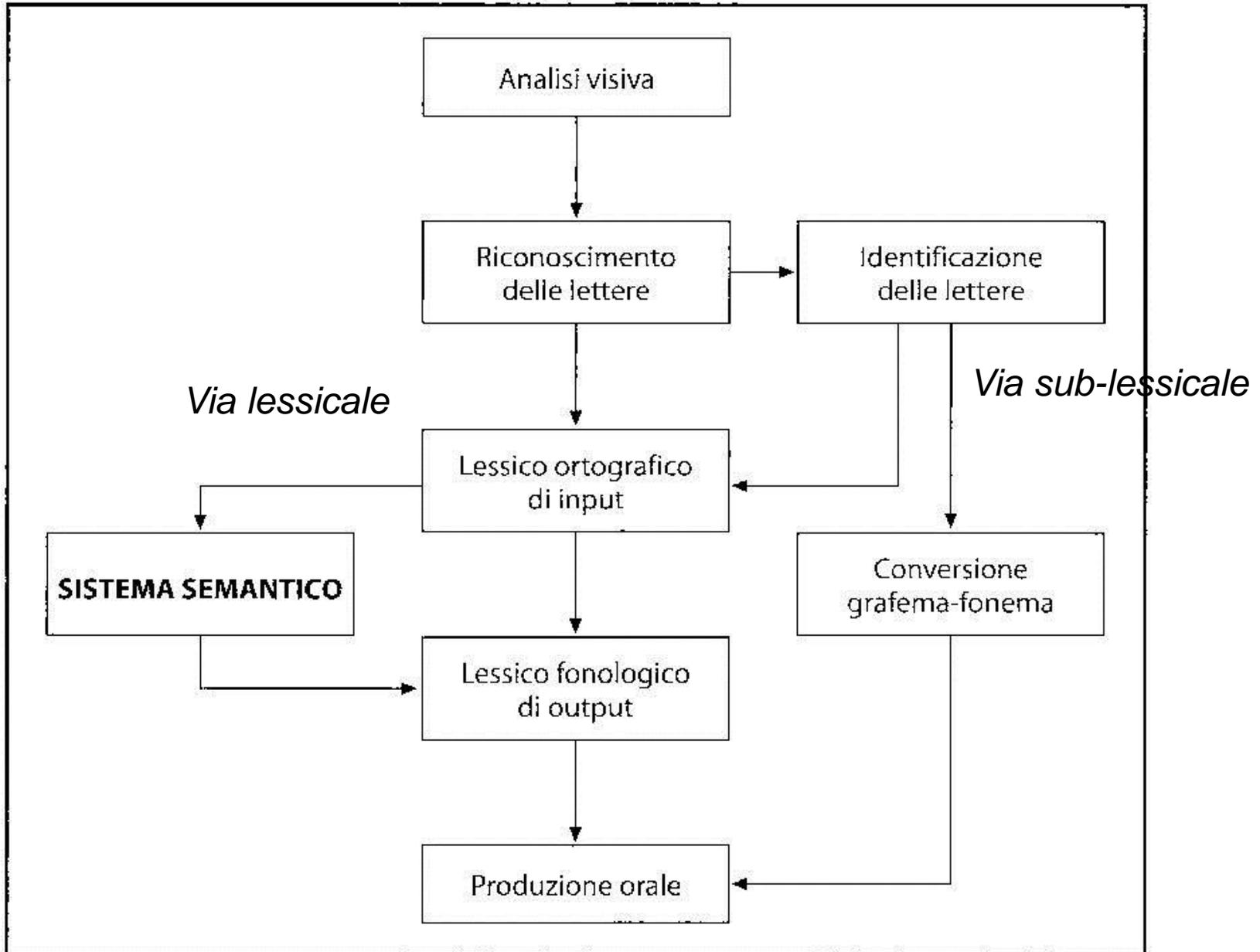
- prestazioni nelle prove di apprendimento deficitarie rispetto all'età cronologica

### Ritardo

- *criterio della discrepanza*: prestazioni nelle prove di apprendimento deficitarie rispetto all'età mentale valutata con prove psicometriche

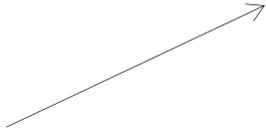
- Verificare che il disturbo comprometta in modo significativo le prestazioni in prove standardizzate e nel percorso scolastico

# Vie della lettura



# Fasi dell'acquisizione della lettura

## Modello di Uta Frith (1986)

- Fase logografica
- Associazione di immagini a etichette lessicali già presenti nel lessico fonologico
- Fase alfabetica
- Consapevolezza fonologica (le parole sono composte da unità fonemiche)  Lettura di parole e non-parole regolari (senza gruppi ortografici)
- Corrispondenza grafema-fonema 
- Automatizzazione → velocizzazione
- Fase ortografica  Lettura (fluente) di parole irregolari (complesse e con gruppi ortografici)
- Conversione diretta lessico ortografico/lessico fonologico

# Moduli funzionali per la lettura (approccio cognitivista-neuropsicologico)

## Pre-requisiti:

- Riconoscimento visuoperceptivo del grafema
- Capacità di scanning visivo (movimenti saccadici + soppressione saccadica (durante il movimento oculare deve essere soppressa la visione) + riconoscimento visuoperceptivo seriale rapido)
- Memoria di lavoro
- Attenzione selettiva e sostenuta
- Lessico fonologico (ovvero lessico verbale)
- Consapevolezza metafonologica (comprendere che l'eloquio è composto da fonemi e saper manipolare i fonemi)

# Moduli funzionali per la lettura (approccio cognitivista-neuropsicologico)

Sistemi specifici per la decodifica della lingua scritta:

- **Sistema fonologico temporoparietale** (= giro sopramarginale + parte post. del giro temporale superiore di *sinistra*) → segmentazione fonemica e conversione grafema-fonema
- **Sistema ortografico occipitotemporale** (= area della forma visiva della parola nel giro fusiforme *sinistro*) → formazione del lessico ortografico e conversione lessico ortografico-lessico fonologico

# Basi fisiopatologiche dominio-generalis della Dislessia Evolutiva (teoriche)

## 1) Disturbi della percezione uditiva

*Basi biologiche: aree temporali bilaterali,  
principalmente planum temporale sinistro*

- Risoluzione temporale
- Esclusione del rumore (selezione spaziale e temporale del segnale-target)
- Ancoraggio e disancoraggio dell'attenzione uditiva (vedi anche orientamento multisensoriale)

# Basi fisiopatologiche dominio-generalì della Dislessia Evolutiva (teoriche)

## 2) Disturbi della percezione visiva

- Ipotesi magnocellulare (ridotta sensibilità al contrasto per basse frequenze spaziali e alte frequenze temporali)
- *Basi biologiche: nucleo genicolato laterale, corteccia visiva primaria, sistema visivo dorsale*
- Ipotesi attenzionale-parietale
- *Basi biologiche: giunzione temporo-parietale (maggiormente destra)*
  - span attenzionale
  - segregazione grafemica

# Basi fisiopatologiche dominio-generalis della Dislessia Evolutiva (teoriche)

## 3) Disturbi dell'automatizzazione

- *Basi biologiche: cervelletto, aree prefrontali, nuclei della base bilaterali*
  - Automatizzazione del riconoscimento visivo seriale e della conversione grafema-fonema nella fase alfabetica e della conversione ortografico-fonologica nella fase ortografica

# Modello multifattoriale della DE

*Disturbo cognitivo prevalente:*

- Percettivo-uditivo (disfunzione temporale bilaterale)
- Linguistico-fonologico (disfunzione del sistema fonologico temporo-parietale sinistro)
- Percettivo-visivo (disfunzione occipito-parietale o delle vie visive bilaterali)

# Modello multifattoriale della DE

*Disturbo cognitivo prevalente:*

- Ortografico (disfunzione dell'area della forma visiva della parola nel giro fusiforme sinistro)
- Attenzionale multisensoriale (disfunzione temporoparietale bilaterale)
- Di automatizzazione (disfunzione cerebellare, prefrontale e/o diencefalica)

# Modello multifattoriale della DE

## Problemi irrisolti:

Perché disfunzioni dominio-generalì pre-scolari si manifestano a livello sintomatico solo in età scolare con l'apprendimento della lingua scritta?

Perché “solo” il 50% dei bambini con DE hanno un pregresso DSL e “solo” il 30/40% dei bambini con DSL hanno una successiva DE?

Perché solo una minoranza dei bambini con DE hanno disturbi delle funzioni non verbali?

Esistono i dislessici “puri” e, se sì, come si differenziano da coloro che hanno disturbi cognitivi multipli?

# EZIOPATOGENESI DELLA DISLESSIA EVOLUTIVA

la DE è un disturbo con una forte componente genetica:

- i familiari di bambini con DE hanno una probabilità molto più elevata di mostrare a loro volta difficoltà di lettura rispetto ai familiari di bambini non affetti

- nelle coppie di gemelli monozigoti l'indice di concordanza per la DE è sensibilmente più elevato (84-100%) che nelle coppie di gemelli dizigoti (20-35%)

Geni implicati nella genesi del disturbo localizzati, ad es., sui cromosomi 3, 6 e 15

Sono documentati, tuttavia, anche fattori di rischio "ambientali" (ad es. prematuranza)

## BASI NEUROBIOLOGICHE DELLA DE

Nei soggetti con DE gli studi di neuroimmagine hanno fornito evidenze di alterazioni microstrutturali e, soprattutto, funzionali a carico del SNC. Tali alterazioni sono state riportate principalmente a livello delle aree perisilviane dell'emisfero cerebrale sinistro implicate nell'elaborazione del linguaggio, di strutture sottocorticali deputate all'elaborazione visiva e a livello cerebellare

# **IPOTESI FONOLOGICA DELLA DE**

**(Snowling, 2000; Vellutino et al., 2004; Ramus, 2004)**

**DE conseguenza di un deficit nella rappresentazione, nel recupero e/o nell'utilizzo dei suoni del linguaggio**

**Interferenza con l'acquisizione e l'utilizzo della via sub-lessicale di lettura:**

- alterata e/o ritardata acquisizione delle regole di corrispondenza grafema-fonema (cGF)
- difficoltà di mantenimento in memoria di lavoro dei suoni ricavati dall'applicazione delle regole cGF

**Interferenza con l'acquisizione e l'utilizzo della via lessicale di lettura:**

- minore frequenza di successi nella decodifica sub-lessicale delle stringhe ortografiche non familiari, necessaria allo stabilirsi delle associazione tra lessico ortografico e fonologico
- accesso difficoltoso alle rappresentazione nel lessico fonologico in output

# Evidenze a favore dell'Hp Fonologica della DE

## **Continuità tra disturbi del linguaggio orale e disturbi del linguaggio scritto:**

- elevata incidenza di difficoltà apprendimento letto-scrittura (tra i 25 e il 65% dei casi) in bambini con diagnosi pre-scolare di Disturbo Specifico del Linguaggio
- proporzione insolitamente elevata di ritardi del linguaggio orale nella storia di bambini con DE

## **Corpus estremamente ampio di studi che documenta in soggetti con DE prestazione deficitaria in compiti di *processing* fonologico:**

- deficit in compiti di consapevolezza fonologica
- deficit in compiti di memoria verbale a breve termine e/o di lavoro (ripetizione di non-parole, span di cifre o parole, elaborazione verbale attiva)
- deficit di recupero lessicale (parafasie fonemiche, anomie, aumentate latenze di recupero, lentezza in compiti di RAN)

Deficit evidenziato sia rispetto a controlli per età cronologica che ai controlli per età di lettura

## **Numerose evidenze di alterazione neurobiologica a livello delle aree cerebrali implicate nell'elaborazione del linguaggio**

- esami post-mortem hanno evidenziato alterazioni microstrutturali a livello delle aree perisilviane dell'emisfero sinistro in soggetti con DE
- tecniche di neuroimaging strutturale hanno evidenziato riduzione volume sostanza grigia, soprattutto nell'emisfero sinistro, in soggetti con DE
- tecniche di neuroimaging funzionale hanno evidenziato ridotta attivazione a livello delle aree parieto-temporali dell'emisfero sinistro durante l'esecuzione di compiti di tipo fonologico

# **IPOTESI “VISIVE” DELLA DE**

## **Ipotesi “magnocellulare” (Stein, 2001)**

**DE conseguenza di un deficit del sistema visivo “transiente”,  
sensibile alle basse frequenze spaziali e alle elevate frequenze  
temporali, implicato nella detezione delle forme e del movimento  
alla periferia del campo visivo**

# **IPOTESI “VISIVE” DELLA DE**

## **Ipotesi del “crowding visivo» (Martelli et al., 2009)**

**DE conseguenza di un’umentata vulnerabilità al fenomeno del “crowding” visivo, cioè di un’umentata suscettibilità all’interferenza degli stimoli visivi circostanti sull’identificazione di un target, che riduce il numero di lettere riconoscibili con una singola fissazione**

# **IPOSTESI “VISIVE” DELLA DE**

## **Ipotesi attenzionale- parietale (Facoetti et al., 2006)**

**DE conseguenza di un deficit di orientamento e focalizzazione dell'attenzione visuo-spaziale, che interferisce il meccanismo di segregazione grafemica compromettendo il funzionamento della via sub-lessicale**

# **IPOSTESI “VISIVE” DELLA DE**

## **Ipotesi del restringimento della “finestra attenzionale visiva” (Bosse et al., 2007)**

**DE conseguenza di un restringimento della porzione di campo visivo da cui l'informazione può essere estratta, che impedisce l'elaborazione “in parallelo” delle stringhe ortografiche corrispondenti alle parole**

# **IPOSTESI DI UN DEFICIT DI “AUTOMATIZZAZIONE”**

**(Nicolson et al., 2001; Vicari et al., 2005)**

**DE conseguenza di un deficit nella capacità di apprendere una serie di abilità che tipicamente attraverso la pratica vengono “automatizzate”**

Sono stati evidenziati nei soggetti con DE :

- deficit in compiti che richiedono un'elevata automatizzazione delle abilità sia fini- che grosso-motorie
- deficit in compiti che richiedono l'apprendimento implicito di sequenze sia visive che motorie

Probabile disfunzione cerebellare quale alterazione neurobiologica alla base dei suddetti deficit cognitivi e comportamentali (sono riportati nei soggetti con DE anche alterazioni del tono muscolare e deficit nella stima della durata temporale degli eventi)

# **IPOSTESI MAGNOCELLULARE SOVRA-MODALE**

**(Stein, 2001; Hari e Renvall, 2005; Facoetti et al., 2008)**

## **DE conseguenza di un deficit generale delle vie magnocellulari (visive, uditive e tattili)**

- Ipotesi in grado di rendere conto anche delle difficoltà di automatizzazione dei soggetti con DE (massicce proiezioni delle vie magnocellulari al cervelletto)
  - Secondo alcuni autori (Hari e Renvall, 2005; Facoetti et al., 2008) il deficit magnocellulare, in virtù delle sue massicce proiezioni alla corteccia parietale posteriore destra, sarebbe alla base di un disturbo di natura sovra-modale nell'orientamento e nell'ancoraggio dell'attenzione spaziale. Tale disturbo a sua volta renderebbe le unità percettive (sia uditive che visive) maggiormente vulnerabili all'interferenza di altri elementi vicini.
- Facoetti e collaboratori evidenziano come la via sub-lessicale di conversione grafema-fonema sia particolarmente suscettibile a tale deficit, per la sua interferenza sia sui processi di segmentazione grafemica che sui processi di analisi fonologica

# MODELLI MULTIFATTORIALI DELLA DE

(Wolf e Bowers, 1999; Valdois et al., 2004; Facoetti et al., 2010)

**DE quale disturbo a patogenesi multifattoriale, sotteso da un insieme eterogeneo di possibili deficit cognitivi, talora isolati talora variamente associati**

**Wolf e Bowers (1999)**

## **IPOTESI DEL “DOPPIO DEFICIT”**

Due possibili deficit cognitivi sottostanti la DE:

- 1) un deficit a carico della consapevolezza fonologica
- 2) un deficit a carico dei processi sottostanti la *denominazione rapida automatizzata* (RAN)

Soggetti con entrambi i deficit sarebbero quelli che manifestano un più grave disturbo di lettura

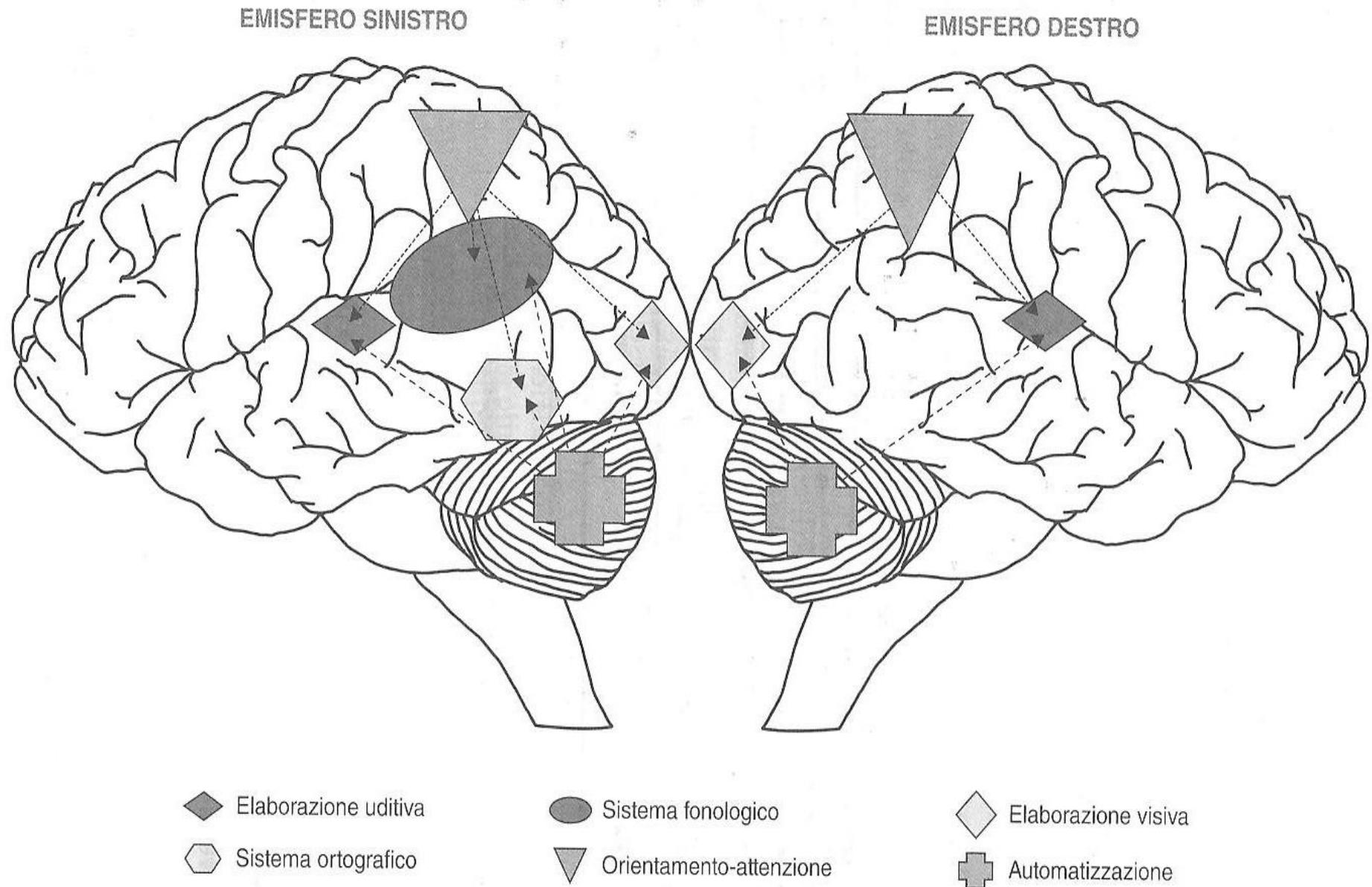
Due possibili deficit cognitivi sottostanti la DE:

- 1) un deficit a carico dei processi di elaborazione fonologica
- 2) un deficit a carico dei processi di attenzione visiva, responsabile di una riduzione del numero di lettere elaborabili in parallelo

Una varietà di alterazioni a carico di primitive funzioni cognitive dominio-generalì, sottese da differenti aree o circuiti cerebrali, sarebbe in grado di determinare un deficit a carico di funzioni cognitive dominio-specifiche, in un ottica neuro-costruttivista

Ottica in linea con il riscontro di elevata comorbidità tra i disturbi dello sviluppo: un precoce disturbo di un processo dominio generale, specie se severo, avrà elevate probabilità interferire con l'apprendimento di più funzioni dominio-specifiche

# Modello patogenetico multi-fattoriale della DE secondo Facoetti e collaboratori (2010)



**L'apprendimento della lingua scritta  
è un atto cognitivo complesso**

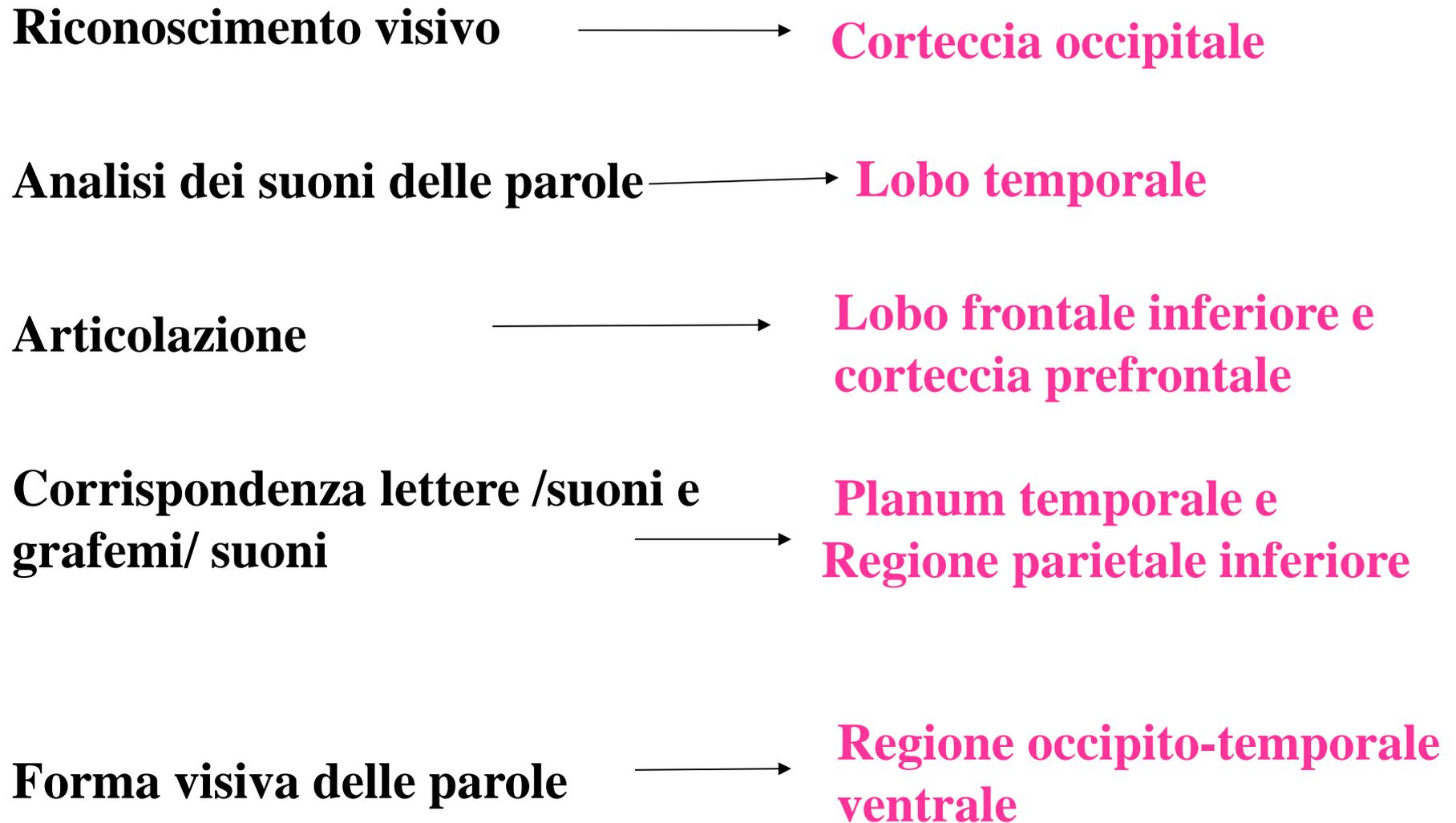


**basato sull'integrazione di funzioni diverse**



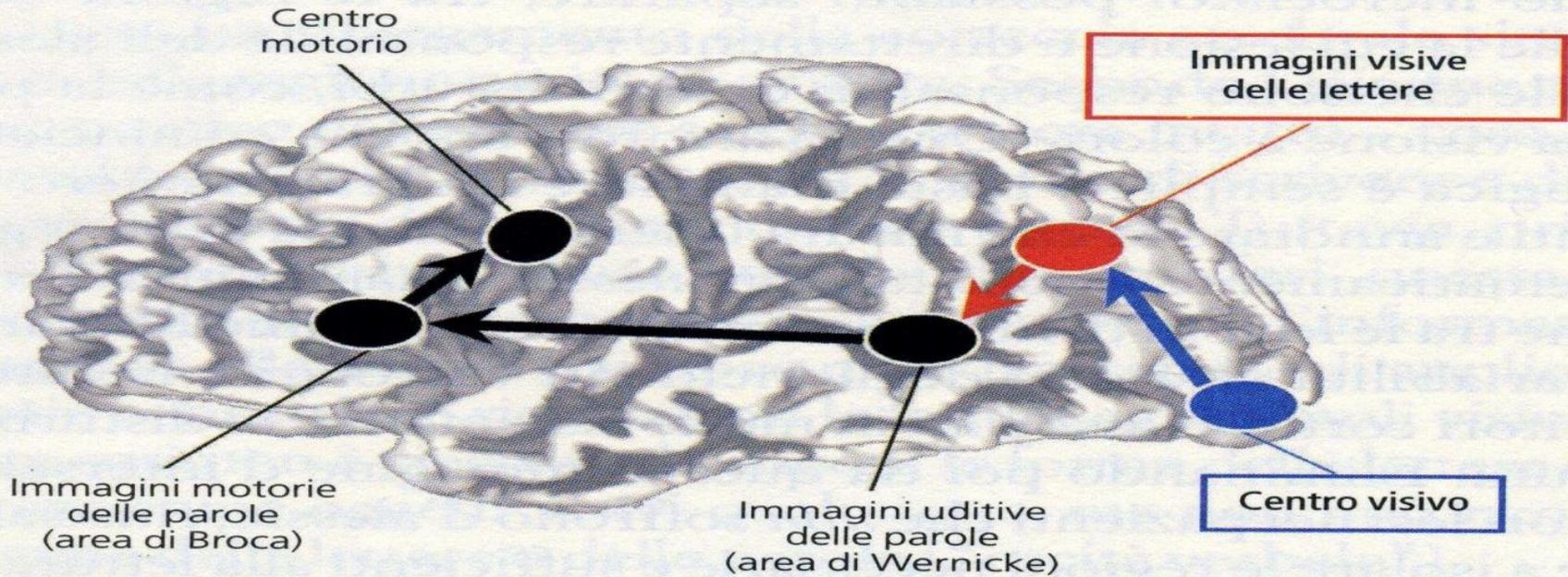
**espresse da specifici substrati neurali**

# PROCESSI COGNITIVI E RETI NEURALI DELLA LETTURA (EMISFERO SINISTRO)

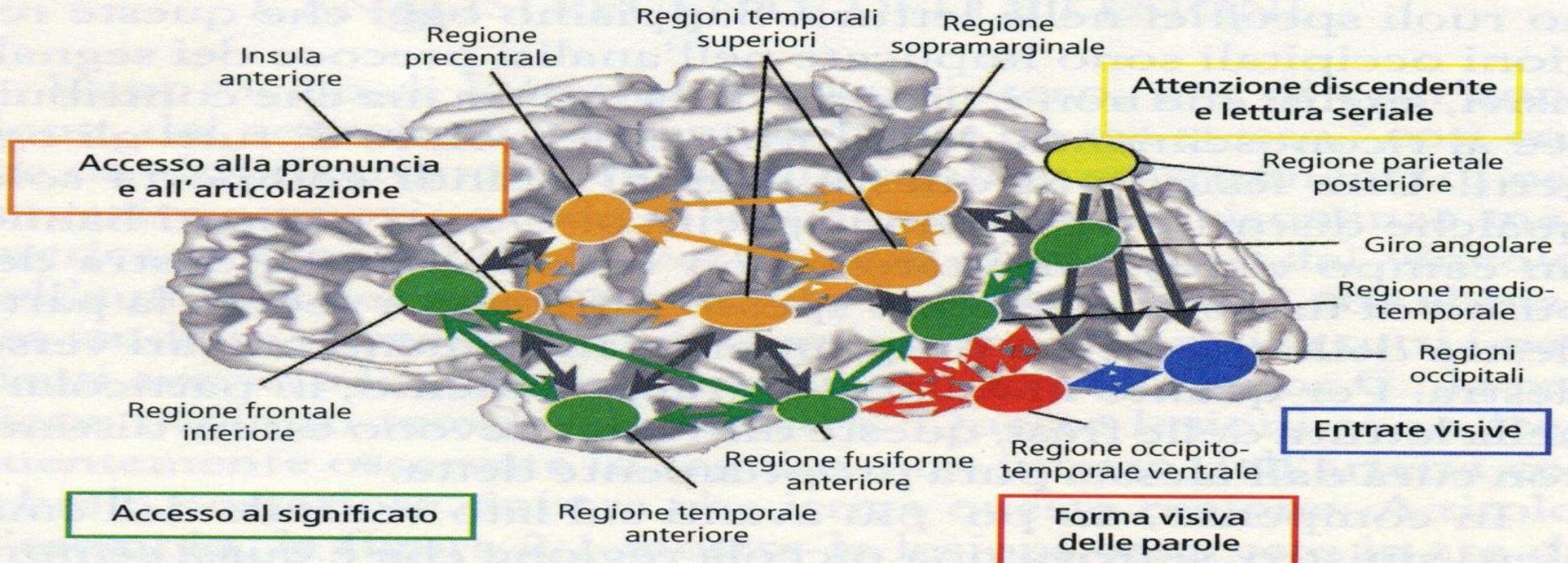


## Il modello neurologico classico della lettura

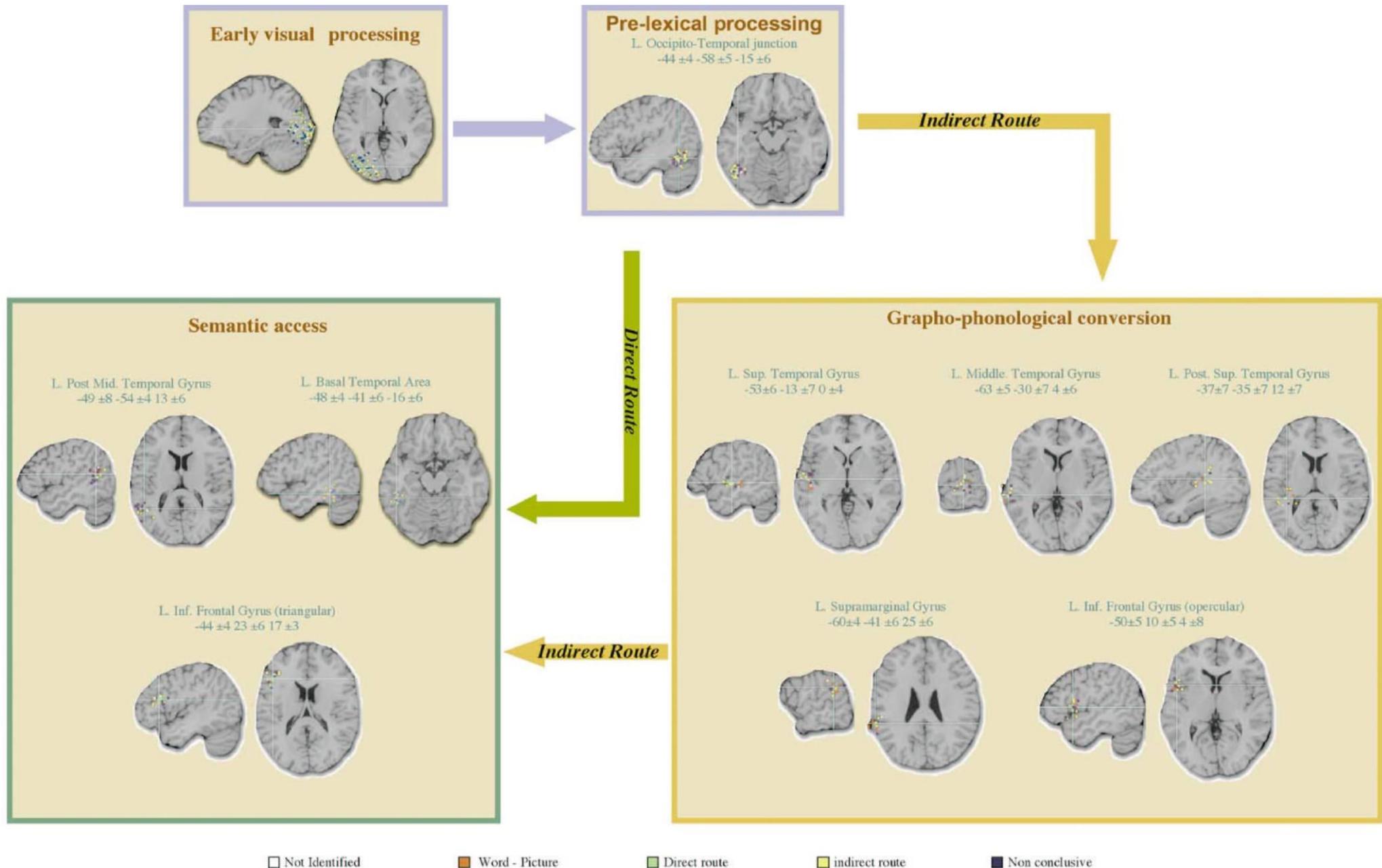
(tratto da Déjerine, 1892; Geschwind, 1965)



## Una visione odierna delle reti corticali della lettura



# Verifica con le tecniche di neuroimmagine dell'esistenza del modello di lettura a due vie (Rassegna di Jobard, 2003)



## **Varie fasi di acquisizione della lingua scritta**

**Esplorazione visuoperceptiva  
Differenziazione delle lettere dai disegni**

**La scrittura veicola dei significati  
è una forma di comunicazione  
un codice semantico con chiari rapporti  
col codice linguistico**

**Tale codice ha una sua direzionalità (sn/ds)**

**Apprendimento della lingua scritta  
in un sistema alfabetico:  
meccanismo di associazione fra segni  
(lettere, grafemi, parole) e suoni**

**Processi di base: analisi dei suoni  
delle parole in modo “esplicito”**

**Decifrazione dei segni corrispondenti**

**Associazione suoni/segni**

# PREREQUISITI SPECIFICI DELLA LINGUA SCRITTA



## Competenze linguistiche

- metafonologia
- abilità narrative
- comprensione da ascolto

## Familiarità con la lingua scritta

- scrittura spontanea
- principio alfabetico e concett. lingua scritta
- conoscenza materiale alfabetico

## Competenze attentive e percettive

- visiva (materiale alfabetico e non)
- spaziale
- uditiva

## Competenze mnestiche

- MBT visiva- spaziale-verbale
- MLT verbale
- Memoria di Lavoro (verbale e fonologica)

## Abilità di automatizzazione

- RAN (Rapid automatized naming)

## Competenze grafo-motorie

# PERCORSO DIAGNOSTICO

## 1) Definizione della Problematica

- a) Raccolta dati anamnestici
- b) Colloquio clinico con il paziente e la famiglia
- c) Esame neurologico

## 2) Diagnosi di disturbo di apprendimento

Discrepanza nelle prestazioni fra prove standardizzate di Intelligenza e Prove standardizzate di Letto-scrittura / calcolo e soluzione di problemi

# LIVELLI DI DESCRIZIONE

## Comportamentale:

descrizione del profilo di lettura e di scrittura

## Cognitivo:

- a) interpretazione del profilo comportamentale in base a modelli cognitivi di sviluppo/acquisizione delle capacità di letto-scrittura
- b) identificazione dei deficit cognitive/neuropsicologici sottostanti

## Neurobiologico:

- a) ricerca delle basi genetiche;
- b) ricerca delle alterazioni del substrato

### 3) Definizione del profilo comportamentale

Prove standardizzate di letto-scrittura / calcolo-soluzione di problemi

Analisi quantitativa e qualitativa delle prestazioni



### 4) Interpretazione e definizione del disturbo

in termini delle difficoltà cognitive sottostanti

- prove di letto-scrittura / calcolo-soluzione di problemi interpretabili secondo modelli cognitivi
- analisi delle funzioni cognitive sottostanti il disturbo

Indicazioni e modalità di intervento

## DIAGNOSI FUNZIONALE NEI DSA

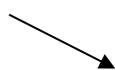
- ❑ Livello cognitivo generale e potenzialità di sviluppo
- ❑ Stato degli apprendimenti scolastici
- ❑ Sviluppo delle abilità cognitive primarie (percezione uditiva, visiva e spaziale; prassie; memoria visiva e verbale; attenzione sostenuta; concentrazione; abilità metacognitive)
- ❑ Aspetti emotivo-relazionali

Per una descrizione/spiegazione esaustiva del disturbo di apprendimento è importante controllare l'eterogeneità dei profili funzionali

**adottando un approccio che tenga contemporaneamente in considerazione i tre diversi livelli di descrizione del disturbo**

(Frith, 1999).

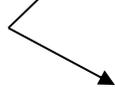
**Intervento**



**Livello Cognitivo**

**(- comportamentale)**

**Verifica  
efficacia  
dell'intervento**



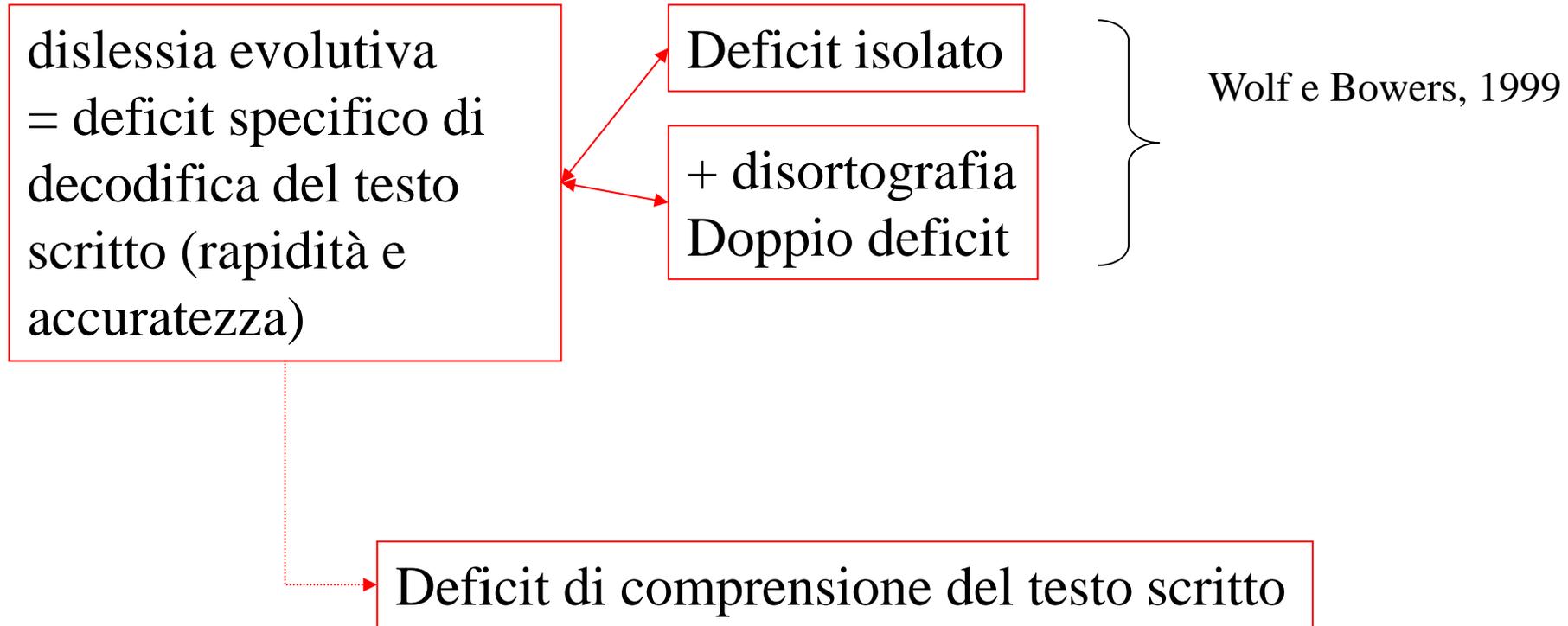
**Livello Comportamentale**

**Livello Neurofunzionale**

## Principali Sottotipi DSM-IV

- dislessia evolutiva (DE)
- disturbo della comprensione del testo
  - disortografia
  - discalculia
- deficit in tutti i domini (possibile inibizione dell'apprendimento scolastico per cause relazionali o attentive)

## Associazione fra Sottotipi di DSA



Meno frequente deficit isolato di produzione del codice scritto (Disortografia)

Meno frequente deficit isolato di comprensione del testo scritto (Iperlessia → DPS, ritardo Mentale)

# Un modello di scrittura

**Dettato**

**Scrittura spontanea**

**Discriminazione fonemica**

**competenze espositive**

**Recupero lessicale e sintattico**

**Analisi fonemica**

**Competenze di trascrizione e revisione**

**Recupero convenzioni linguaggio scritto**

**Associazione fonemi-grafemi**

**Recupero forme ortografiche**

**Componenti effетtrici**

**Recupero allografico**

**Recupero pattern grafo-motori**

**Efficienza (velocità) neuromotoria**



## Classificazione Errori secondo Angelelli (Brizzolara- Gasperini)

### Errori di tipo fonologico

- sostituzioni “minimal distance”: vizio *fizio*      bomba *bompa*
- errori con le doppie : ferro *fero*      pezzo *pezo*

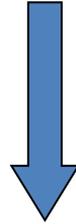
### Errori di tipo ortografico

- errori di conversione sillabica: ghiro *giro*      chiave *ciave*
- errori “di superficie”: quadro *cuadro*      scienza *scenza*
- modificazioni ortografiche: ragno *rano*      aglio *alio*

### Altri tipi di errore

- sostituzioni non “minimal distance”: igiene *isiene*      semaforo *somaforo*
- omissioni: vigilia *viglia*      prodezza *prdezza*
- aggiunte: mirto *mirtio*      marsupio *marsiupio*
- trasposizioni: numero *munero*      forza *froza*

# DISLESSIA EVOLUTIVA DEFINIZIONE



Quadro clinico appartenente alla categoria dei DSA

**Disturbo di acquisizione delle abilità di decodifica della lingua scritta (lettura decifrativa)**, che si manifesta in bambini di intelligenza normale, privi di significative patologie neurologiche o psichiatriche, di deficit sensoriali non corretti e nonostante normali opportunità educative

In caso di difficoltà severe delle capacità di decodifica, anche la comprensione del testo risulta generalmente compromessa; le difficoltà di comprensione del testo, tuttavia, possono costituire un'eventuale conseguenza delle difficoltà nella lettura decifrativa, ma non rappresentano l'aspetto cardine della Dislessia Evolutiva (DE)

E' frequente l'associazione con difficoltà a carico delle competenze ortografiche nella scrittura

Necessità di interpretare le manifestazioni della DE in base ai modelli del funzionamento normale dei processi di lettura ad alta voce (**dimensione strutturale**) e ai modelli di acquisizione di tali processi (**dimensione evolutiva**)

Per entrambe le suddette dimensioni, necessità di fare riferimento ai modelli elaborati nell'ambito della Neuropsicologia cognitiva, della Psicologia sperimentale e della Psicologia dello sviluppo

I modelli neuropsicologici considerano la lettura ad alta voce come il risultato di una serie di sub-processi tra loro funzionalmente indipendenti, ma strettamente interagenti, passibili di risultare deficitari in maniera selettiva

I modelli elaborati nell'ambito della Psicologia dello sviluppo rendono conto delle tappe attraverso cui si articola il processo di acquisizione delle abilità di lettura decifrativa, considerate nelle loro diverse sub-componenti

# PROCESSI IMPLICATI NELLA LETTURA DECIFRATIVA

**Modello di lettura ad alta voce “ a due vie”**

PAROLA SCRITTA

**Via sub-lessicale**

**sistema  
di analisi visiva**

**Via lessicale**

**lessico di entrata  
visivo**

**regole di  
conversione  
grafema-fonema**

**sistema  
semantico**

**lessico  
d'uscita  
fonologico**

**buffer  
fonemico**

PAROLA LETTA

# ACQUISIZIONE DELLE CAPACITA' DI LETTURA



1) Fase LOGOGRAFICA → riconoscimento delle parole basato sull'identificazione di indizi visivi salienti (lunghezza della parola, forma delle lettere iniziali, contesto percettivo)

2) Fase FONOLOGICA → decodifica delle parole basato sull'applicazione delle regole di corrispondenza tra grafemi e fonemi

i) Lettura per indizi fonetici → viene utilizzato il suono associato ad alcune lettere della stringa per ipotizzare una parola (la conversione grafema-fonema non è ancora sistematica e sequenziale); es. luna → *leone*, pesce → *pera*

ii) Lettura fonologica iniziale → viene effettuata una conversione grafema per grafema; l'assemblaggio fonemico è difficoltoso e può mancare il riconoscimento lessicale; es. spada → *s...p...a...d...a*



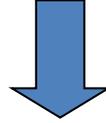
*iii)* Lettura fonologica intermedia → la conversione avviene per gruppi di grafemi e l'assemblaggio fonemico diviene efficiente; il riconoscimento lessicale è di norma possibile; es. stagione     *sta...gio...stagione*

*iv)* Lettura fonologica avanzata → la conversione per gruppi di grafemi avviene "internamente" e la parola viene pronunciata ad alta voce per intero; es. campo  
...*campo*

3) Fase LESSICALE → la parola scritta viene riconosciuta globalmente e la sua pronuncia viene recuperata direttamente, senza più bisogno di applicare regole di conversione di tipo sub-lessicale; la lettura ad alta voce diviene più rapida e fluida

# DISLESSIA EVOLUTIVA (II)

## MANIFESTAZIONI CLINICHE E DECORSO



**Le manifestazioni cliniche della DE si modificano in funzione della specifica fase evolutiva considerata**

**Nelle fasi iniziali ed intermedie dell'alfabetizzazione, tipicamente, si osserva:**

→ una decodifica delle parole scritte basata sul riconoscimento seriale delle singole sillabe o, nei casi più severi, dei singoli grafemi; il riconoscimento delle singole unità sub-lessicali, all'inizio, è ancora inaccurato spesso (sostituzione di lettere visivamente o fonologicamente simili, semplificazione dei gruppi consonantici, ecc.); la scarsa automatizzazione nella decodifica delle singole unità sub-lessicali rende difficoltoso il processo di assemblaggio fonemico e, conseguentemente, il riconoscimento lessicale; esempi: ragno letto *ra...g...n...o...rano*, posta letta *po...s...t...a...pasta*, favola letta *...va...vo...la...vavola*, bomba letta *...do...m...ba...domba*

→ progressivamente, il riconoscimento delle unità sub-lessicali diviene sempre più rapido ed accurato; l'assemblaggio fonemico ed il riconoscimento lessicale, conseguentemente, tendono ad avvenire con minori difficoltà; la lettura ad alta voce, tuttavia, è ancora estremamente frammentata e, spesso, disaccurata; esempi: trapano letto *tra...pa...no...trapano*, bambola letta *bo...mbo...la...bombola*

In fasi più avanzate dell'alfabetizzazione, il profilo tipico del bambino con DE si caratterizza per:

il persistere di una strategia di decodifica di tipo sub-lessicale, generalmente di tipo sillabico; la lettura ad alta voce può raggiungere un discreto grado di accuratezza, ma risulta tipicamente molto più lenta rispetto ai valori normali attesi per l'età

### **o, in alternativa**

tentativi di accesso diretto alle parole scritte, utilizzando gli indizi semantici e sintattici presenti nel testo, oppure, sfruttando le conoscenze lessicali; la lettura diviene più veloce, ma spesso costellata da numerosi errori

Nel complesso, la letteratura più recente è concorde nel mostrare come la caratteristica più persistente della DE nei bambini di lingua italiana è la **lentezza** della decodifica; il numero di errori nella lettura ad alta voce, a partire dalla fine della scuola primaria, può essere abbastanza ridotto

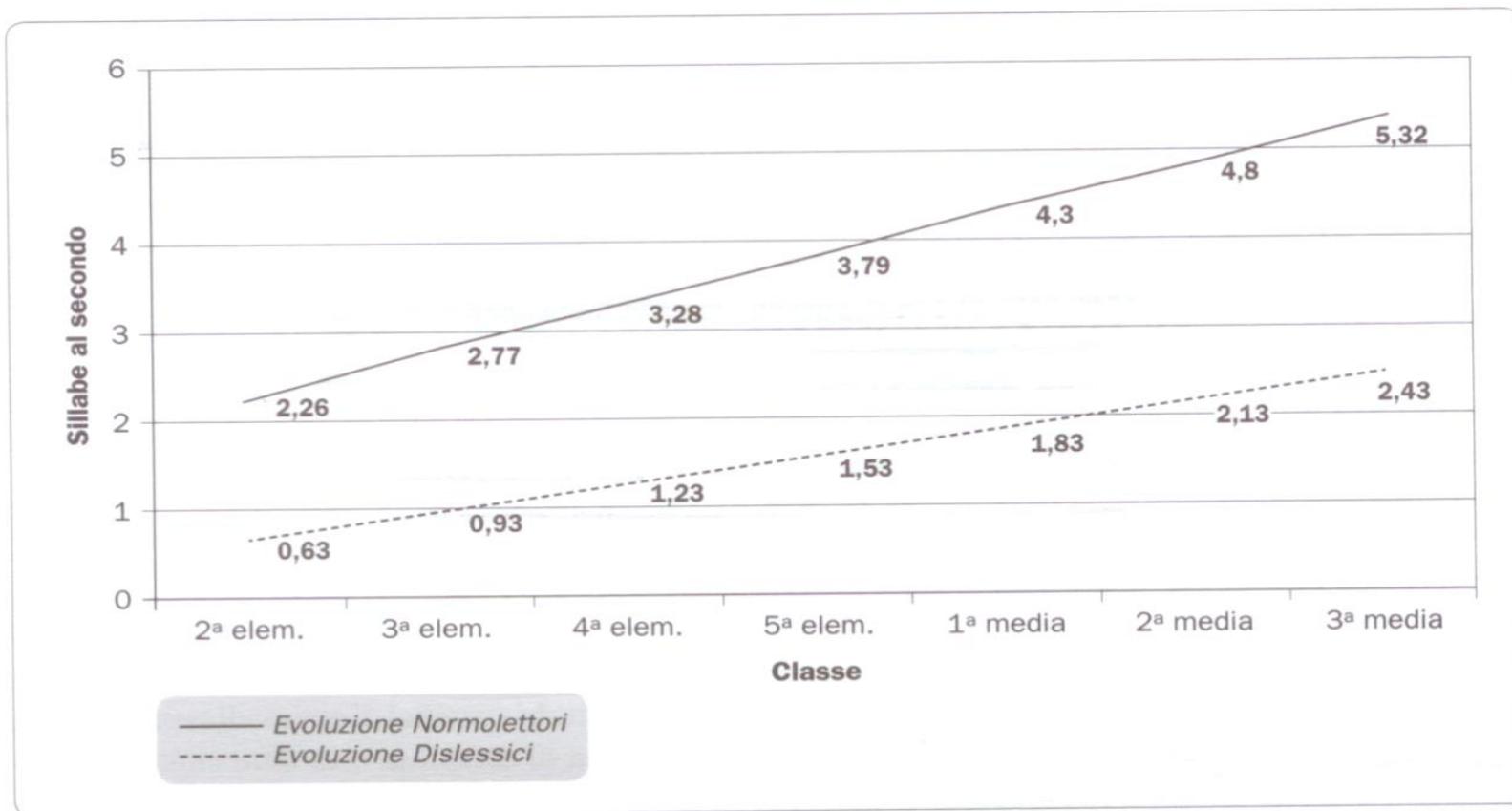
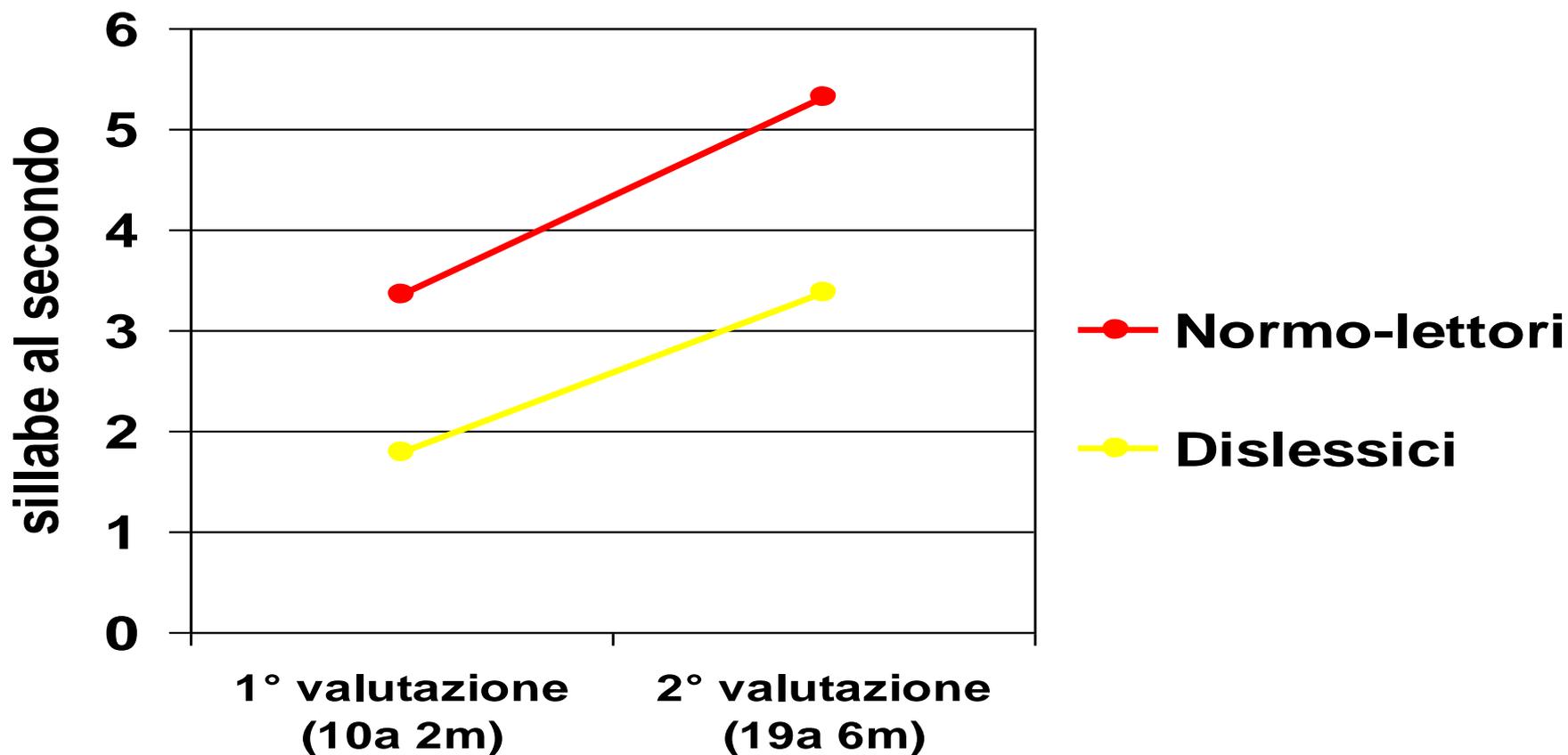


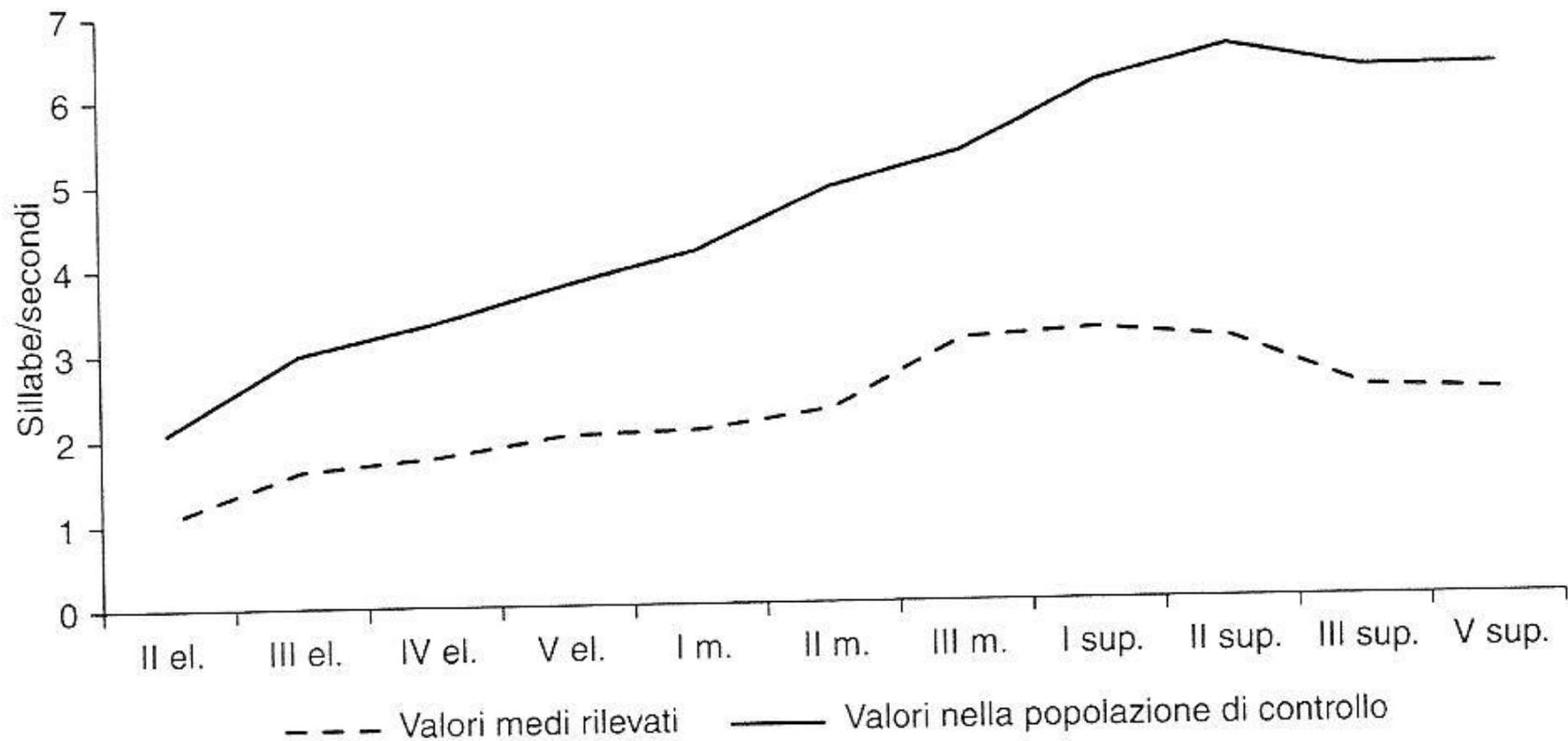
Fig. 1.1 Evoluzione della velocità di lettura di un brano in bambini che leggono normalmente e in bambini con dislessia.

**Differente incremento della velocità di lettura all'aumentare del livello di scolarità nei due gruppi di soggetti: circa 0,3 sill./sec nei dislessici vs. circa 0,5 sill./sec nei normolettori nel passaggio da una classe all'altra**

**Al termine della scuola secondaria di 1° grado la differenza nella velocità di lettura tra i due gruppi è quasi raddoppiata rispetto a quanto osservato nella 2° classe della scuola primaria**



**Nonostante un significativo incremento, la velocità di lettura dei dislessici rimane sensibilmente inferiore rispetto a quella dei normo-lettori anche in età adulta; il loro grado di accuratezza nella lettura, tuttavia, diviene elevato (2,3 % di errori)**



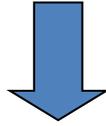
**Viene confermato ed esteso agli anni della scuola superiore il crescente divario in termini di rapidità di lettura tra dislessici e normo-lettori all'aumentare del livello di scolarità**

**Nei normo-lettori l'incremento della velocità di lettura prosegue anche negli anni della scuola superiore, nei dislessici si arresta al termine della scuola media**

**Un marcato decremento del numero di errori con l'avanzare della scolarità caratterizza invece sia normo-lettori che dislessici**

# DISLESSIA EVOLUTIVA (II)

## DIAGNOSI



- La diagnosi di DE viene posta allorché la prestazione nei compiti di lettura decifrativa si colloca significativamente al di sotto di quanto previsto per la classe frequentata, nonostante un livello intellettivo generale nella norma, l'assenza di significativi deficit sensoriali e nonostante normali opportunità educative
  - La valutazione della lettura decifrativa e del livello intellettivo viene effettuata attraverso appositi strumenti standardizzati
  - I compiti standardizzati di lettura decifrativa sono prove di lettura ad alta voce di materiale di differente tipo (brani, liste di parole e di non-parole, singole lettere). Vengono misurati sia il grado di accuratezza (in numero di errori) che la velocità di lettura (in secondi per sillaba o numero di sillabe al secondo)
- La diagnosi di DE può essere posta a partire dalla fine della 2° classe della scuola primaria
- La diagnosi di DE non esclude la concomitante diagnosi di altri DSA

# Uno strumento per la valutazione dei deficit della lettura decifrativa

## Prove di lettura MT di accuratezza e rapidità (Cornoldi e Colpo, 1995, 1998)

### L'idea più semplice

Nella piazza di una città c'era un'enorme pietra. Occupava molto posto e disturbava la circolazione delle vetture. Si fecero venire gli ingegneri. Fu chiesto loro come si sarebbe potuto toglierla e quanto sarebbe costata la cosa.	26 54 79 85
Uno di loro disse che si doveva farla saltare a colpi di mina e portare via i pezzi: la spesa sarebbe stata di ottomila rubli.	112 132
Un altro dichiarò che si doveva introdurre sotto la pietra un grosso rullo, e così spostarla. Tutto ciò sarebbe costato seimila rubli.	155 177
Venne un contadino.	184
— Ebbene — disse — io toglierò la pietra e prenderò solo cento rubli.	207
— Come farai? — gli fu domandato.	217
— Scaverò vicino alla pietra una grossa fossa; poi farò cadere la pietra nella fossa, livellerò il terreno e spargerò nella piazza la terra rimasta.	241 267 268
Così fece il contadino. Ed ebbe il compenso di cento rubli.	289

**Materiale:** un breve brano dotato di significato; brani differenziati per le diverse fasce di scolarità (dalla 1° elem. alla 3° media)

**Procedura:** il bambino deve leggere ad alta voce, in modo spedito ma anche stando attento a non commettere errori, il brano; tempo max concesso: 4 minuti

**Misure raccolte:** i) accuratezza della lettura (n° di errori, aggiustati per la parte di brano letta ii) velocità di lettura (espressa in centesimi di secondo per sillaba)

La prestazione viene confrontata con i dati normativi di riferimento per la classe frequentata e classificata in 4 differenti fasce di prestazione: 1) criterio pienamente raggiunto; 2) prestazione sufficiente rispetto al criterio; 3) richiesta d'attenzione; 4) richiesta di intervento immediato



## 2) Batteria per la valutazione della dislessia e della disortografia evolutiva (Sartori et al.1995; 2007)

Prova di approfondimento, ispirata al modello “a doppia via”, volta a valutare in maniera specifica l’efficienza dei diversi sub-processi implicati nella lettura decifrativa

La parte che valuta la lettura include, tra le altre prove:

- **Lettura di lettere e cifre** → misura l’efficienza nella capacità di eseguire la conversione grafema-fonema
- **Confronto tra coppie di lettere scritte in caratteri diversi** → misura la capacità di riconoscimento dei grafemi, a prescindere dalla capacità di recupero dell’etichetta verbale corrispondente
- **Lettura di parole** → misura le abilità di decodifica in assenza di contesto
- **Lettura di non-parole** → misura in modo specifico l’efficienza della via sub-lessicale
- **Lettura di parole con accentazione irregolare** → misura in modo specifico l’efficienza della via lessicale di lettura

Per ciascuna delle prove vengono misurate accuratezza (n° di errori) e rapidità (tempo complessivo di lettura). Sono a disposizione dati normativi per ogni classe dalla 2° elementare alle 3° media (più di recente, anche dati per il 2° e 3° anno della Scuola secondaria di secondo grado)

# **DISTURBO SPECIFICO DI COMPrensIONE DEL TESTO (I)**

## **DEFINIZIONE**

**Disturbo evolutivo caratterizzato da una difficoltà significativa nel comprendere il significato di testi scritti, non giustificato da ridotte capacità di decodifica, da una compromissione del funzionamento intellettivo generale, da deficit sensoriali, da situazioni di svantaggio socio-culturale o da carenza di istruzione.**

**Può associarsi alla Dislessia Evolutiva, ma per definizione le difficoltà di comprensione non sono giustificate principalmente da problemi di decodifica**

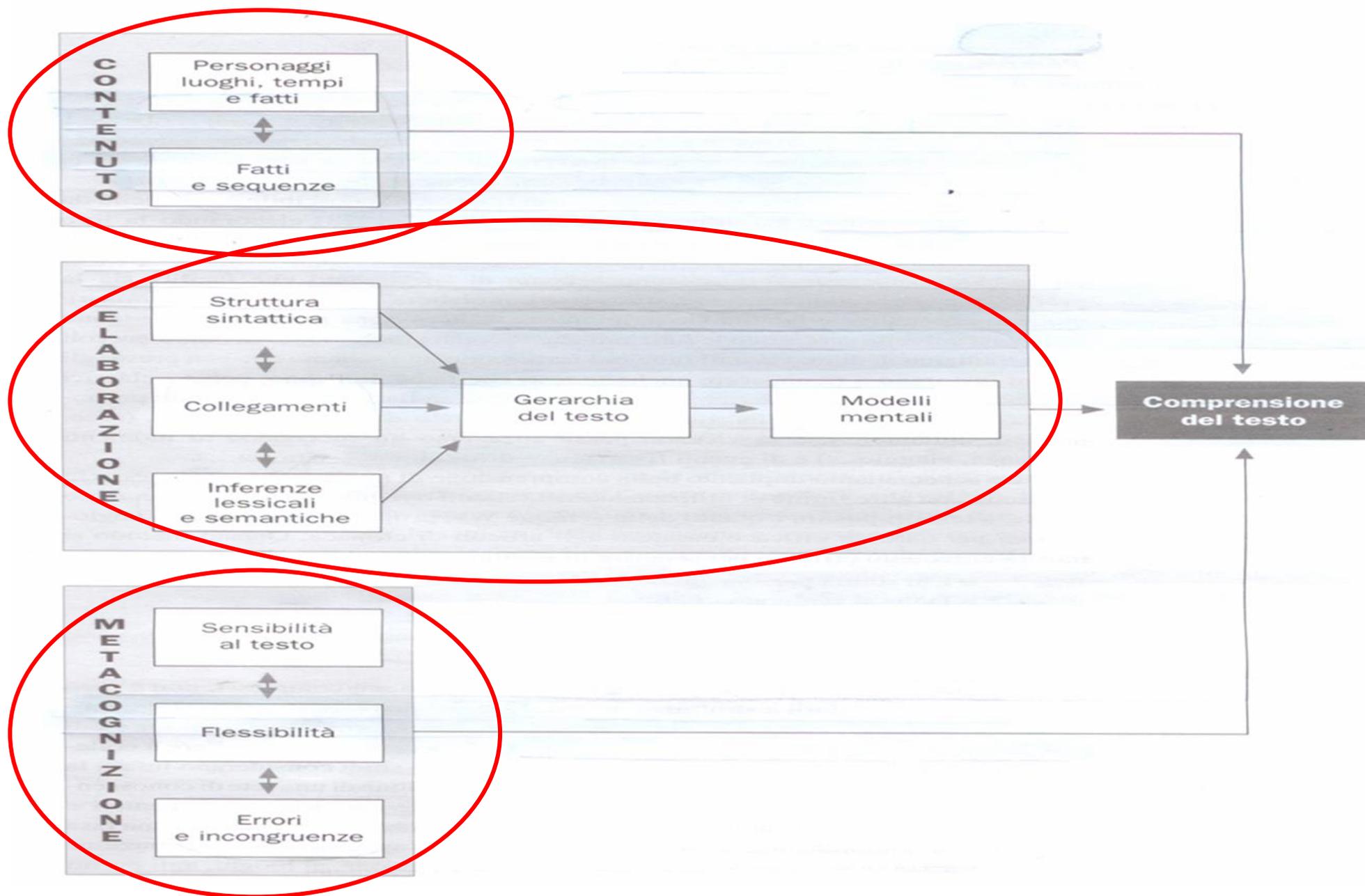
# PROCESSI IMPLICATI NELLA COMPrensIONE DEL TESTO SCRITTO

Comprendere un testo scritto non implica semplicemente riuscire a capire il significato delle singole frasi che lo compongono. Esperimenti ormai classici della psicologia cognitiva hanno dimostrato come il lettore possa comprendere senza alcuna difficoltà un brano ad un livello superficiale, ma non riuscire a ritrovare il senso complessivo di quello che legge.

**Comprendere un testo**, in realtà, **significa** anche e soprattutto **riuscire ad elaborare una rappresentazione mentale, riassuntiva, del suo contenuto organica e coerente**. Ciò richiede che il lettore sia capace di selezionare all'interno del testo le informazioni rilevanti, le mantenga temporaneamente in memoria e, contemporaneamente, le integri con le informazioni già elaborate, nonché con determinate conoscenze pregresse, di tipo lessicale, sintattico e semantico, depositate nella memoria a lungo termine.

La comprensione del testo scritto rappresenta, dunque, un processo cognitivo assai complesso, la cui efficienza risulta dall'integrità di un ampio numero di sottoabilità relativamente più elementari.

# Modello delle abilità implicite nella comprensione del testo proposto dal Gruppo MT dell'Università di Padova



# PRINCIPALI FATTORI IMPLICATI NEL DISTURBO SPECIFICO DI COMPrensIONE DEL TESTO SCRITTO

2 principali ordini di fattori alla base del Disturbo specifico di comprensione del testo scritto (eventualmente associati)

## fattori di tipo COGNITIVO

fattori legati al numero e al tipo di conoscenze pregresse e al grado di efficienza di alcuni processi cognitivi di base

I principali includono:

- limitato patrimonio di conoscenze in MLT sia di tipo linguistico in generale che più specifiche relative al contenuto dei vari testi → può ripercuotersi, ad es., sia sulla capacità di selezionare le parti più importanti di un testo che sulla capacità di compiere inferenze
- ridotta efficienza della MBT verbale, e più in particolare del suo aspetto operativo-funzionale, la “memoria di lavoro” → può limitare, ad es., la capacità di stabilire collegamenti e la capacità di inibire le informazioni irrilevanti

## fattori di tipo METACOGNITIVO

fattori relativi alla riflessione sui propri processi cognitivi e al controllo che il lettore è in grado di esercitarvi

I principali comprendono:

- scarsa consapevolezza circa gli scopi della lettura
- scarsa “sensibilità al testo”, cioè scarsa capacità di cogliere una varietà di elementi utili ai fini della comprensione quali il grado di complessità del testo, il genere letterario, determinati indizi grafici, ecc.
- scarsa flessibilità nell’utilizzo delle principali strategie di lettura
- scarsa tendenza all’automonitoraggio del proprio livello di comprensione

# **DISTURBO SPECIFICO DI COMPrensIONE DEL TESTO (II)**

## **MANIFESTAZIONI CLINICHE E DECORSO**

**I bambini con Disturbo specifico di comprensione del testo (DCT) possono manifestare difficoltà in un ampio insieme di sotto-abilità implicate nell'elaborazione del significato di un brano; esse includono:**

**→ 1) la capacità di identificare personaggi, luoghi, tempi e fatti di un brano; *ii*) l'abilità nel distinguere fra differenti tipi di fatti (ad es. quelli che esprimono le azioni agite o subite dai personaggi e quelli che esprimono gli eventi "interni", cioè le emozioni, i pensieri e le intenzioni dei personaggi) e *iii*) porre i medesimi nella corretta sequenza cronologica**

**→ 2) la capacità di analizzare la struttura sintattica della frase e del testo; *ii*) l'abilità nell'effettuare collegamenti tra parti distanti del testo; *iii*) la capacità di generare inferenze, cioè di estrarre informazioni non comunicate in maniera esplicita nel testo; *iv*) l'abilità di cogliere il diverso grado di importanza delle parti del testo; *v*) la capacità di costruire una rappresentazione mentale coerente del contenuto del testo**

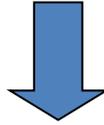
—→ 3) *i)* la capacità di cogliere determinati aspetti del testo utili alla comprensione quali le sue parti più difficili e/o importanti, determinati indizi grafici, il genere di appartenenza (“sensibilità al testo”); *ii)* la capacità di modificare la propria strategia di lettura in funzione delle richieste specifiche della situazione e degli scopi del lettore (flessibilità); *iii)* la capacità di riconoscere i momenti in cui il proprio processo di comprensione incontra degli ostacoli (automonitoraggio) (componenti METACOGNITIVE)

**Dato il ruolo cruciale delle abilità di comprensione del testo per lo studio, i soggetti con disturbo specifico di comprensione del testo scritto (chiamati anche “cattivi lettori”) sono ad elevato rischio di difficoltà scolastiche generalizzate**

**Vari studi hanno dimostrato che i ragazzi con DCT hanno maggiori probabilità di abbandonare precocemente gli studi, orientarsi verso gli istituti tecnici e professionali e, tra coloro che arrivano all’università, ottenere votazioni agli esami mediamente più basse**

# **DISTURBO SPECIFICO DI COMPrensIONE DEL TESTO (III)**

## **DIAGNOSI**



- **La diagnosi di DCT viene posta allorché la prestazione nei compiti di comprensione nella lettura si colloca significativamente al di sotto di quanto previsto per la classe frequentata, nonostante l'assenza di difficoltà significative della lettura decifrativa, un livello intellettivo generale nella norma, l'assenza di significativi deficit sensoriali e normali opportunità educative**
- **La valutazione delle abilità di lettura (sia la comprensione che la decifrazione) e del livello intellettivo viene effettuata attraverso appositi strumenti standardizzati**
- **I compiti standardizzati di comprensione della lettura sono prove in cui è richiesto di rispondere ad una serie di domande con risposta a scelta multipla, su un brano letto in maniera silente. Viene misurato il numero di risposte corrette**
- **La diagnosi di DE non esclude la concomitante diagnosi di altri DSA**

# VALUTAZIONE DELLE DIFFICOLTÀ DI COMPrensIONE DEL TESTO SCRITTO

La valutazione delle difficoltà di comprensione del testo scritto viene condotta nel nostro paese attraverso le Prove di lettura MT di comprensione (Cornoldi e Colpo, 1995, 1999)

## LAVORO IN MINIERA

Una volta, quando avevo vent'anni, trascorsi alcuni mesi lavorando in una miniera di carbone. Era una miniera "a cielo aperto": le macchine scavatrici toglievano gradatamente uno strato di terra di quindici o venti metri, sotto il quale c'era il carbone. E nello strato di carbone i minatori praticavano dei fori con le perforatrici elettriche, per fare poi brillare le mine.

Il mio compito era quello di manovrare un motore e una fune metallica che servivano a far salire dal fondo di questo gigantesco scavo, lungo un binario assai inclinato, i vagoncini carichi di carbone, che poi venivano trasportati altrove da una piccola locomotiva.

Tra la discesa di un vagoncino vuoto e la salita di uno già pieno passava un poco di tempo, ed io lo impiegavo nello studio della lingua tedesca, servendomi di una grammatica con vocabolario. La miniera si trovava infatti in una zona della Repubblica Ceca presso il confine con la Germania, e tutti, pur parlando il ceco, conoscevano bene anche il tedesco, e parlando con me usavano questa lingua.

**Materiale:** un brano, differente per le diverse fasce di scolarità (dalla 1° elem. al biennio della scuola superiore)

**Procedura:** il bambino deve leggere in modo silente e con attenzione il testo, quindi, rispondere ad una serie di domande con risposta a scelta multipla; non sono previsti limiti di tempo ed il testo viene lasciato a disposizione per tutta la durata della prova

**Punteggio:** corrisponde al numero di risposte corrette. La prestazione viene confrontata con i dati normativi di riferimento per la classe frequentata e classificata in 4 differenti fasce di prestazione.

LEGGI LE DOMANDE CHE SEGUONO E SCEGLI LA RISPOSTA CHE RITIENI CORRETTA

1. Il brano che hai letto è raccontato:

- da un vecchio minatore .....  a
- da un giovane studente .....  b
- da un operaio che lavora in miniera .....  c
- da un uomo che ha lavorato un po' di tempo in miniera .....  d

2. La miniera è detta "a cielo aperto"...

- perché i minatori non vedevano mai il cielo .....  a
- perché l'operaio del racconto non lavora in galleria .....  b
- perché la miniera è in uno scavo, non in galleria .....  c
- perché dalla galleria della miniera si vedeva il cielo .....  d

3. Le perforatrici elettriche vengono adoperate...

- per praticare lo scavo .....  a
- per perforare il carbone .....  b
- per asportare la terra .....  c
- per accumulare energia elettrica .....  d

4. Le mine venivano messe...

- sotto uno strato di terra .....  a
- nei vagoncini di carbone .....  b
- nei buchi scavati nel carbone .....  c
- sotto le macchine perforatrici .....  d

5. I vagoncini si muovono su un binario...

- posto su una salita molto ripida .....  a
- leggermente in discesa .....  b
- rotto in molte parti .....  c
- ad una velocità molto elevata .....  d

Laddove venga identificato un deficit di comprensione del testo, la Prova di lettura MT di comprensione prevede la possibilità di somministrare un'ulteriore prova di indagine approfondita. Tale prova include:

- un test di comprensione su un testo di tipo *narrativo* (racconto di una storia, reale o immaginaria)
- un test di comprensione su un testo di tipo *espositivo* (contenente informazioni, descrizioni e commenti su fatti e avvenimenti)

Le diverse domande poste al termine del testo possono essere classificate sulla base della specifica sotto-abilità di comprensione del testo implicata (riferimento al modello di comprensione del testo elaborato da Gruppo MT). In questo modo, l'analisi della prestazione può fornire indicazioni utili per l'impostazione del progetto riabilitativo.

# I DISTURBI EVOLUTIVI DELLA SCRITTURA

## Disturbo dell'espressione scritta

### DEFINIZIONE



**Disturbo di acquisizione delle abilità di scrittura**, che si manifesta in bambini di intelligenza normale, privi di significative patologie neurologiche o psichiatriche, di deficit sensoriali non corretti e con normali opportunità educative.

Le difficoltà, tipicamente, riguardano più aspetti tra quelli implicati nei processi di scrittura. Per definizione, è sempre compromessa la capacità di composizione dei testi scritti; tuttavia, spesso, anche ortografia e grafia risultano deficitarie.

Il Disturbo dell'espressione scritta è abbastanza frequente in bambini che hanno una storia di ritardo di acquisizione del linguaggio in età prescolare

# MANIFESTAZIONI CLINICHE

Le difficoltà possono collocarsi a qualsiasi dei livelli coinvolti nel processo di scrittura.

Per definizione:

➤ a livello di **organizzazione del contenuto**, cioè della capacità di produrre testi ben strutturati, coerenti e sufficientemente articolati nei contenuti; un deficit a questo livello determina la composizione di testi dai contenuti poco organizzati e predominati da una struttura di tipo associativo, poco coerenti e scarsamente elaborati

e/o

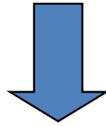
➤ a livello **grammaticale**, cioè della capacità di tenere sotto controllo l'organizzazione in capoversi del testo e l'uso della punteggiatura, nonché gli aspetti morfo-sintattici delle frasi; un deficit a questo livello determinerà una scadente o un'assente organizzazione in capoversi del testo, un errato o il mancato uso della punteggiatura, la produzione di periodi formati da un numero assai ridotto di proposizioni o sintatticamente scorrette, errori di coniugazione dei verbi, ecc.

Eventualmente:

- a livello **ortografico**, determinando così anche disortografia
- a livello **grafico**, comportando così anche disgrafia

# Disortografia Evolutiva

## DEFINIZIONE



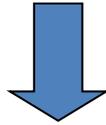
Disturbo di acquisizione delle competenze ortografiche della scrittura (traduzione delle parole della lingua parlata nelle sequenze grafemiche della lingua scritta) che si manifesta in bambini di intelligenza normale, privi di significative patologie neurologiche o psichiatriche, di deficit sensoriali non corretti e nonostante normali opportunità educative

Per definizione, nella Disortografia Evolutiva (DoE) gli aspetti ortografici della scrittura sono sempre compromessi. Tuttavia, spesso anche altre componenti della scrittura risultano più o meno deficitarie: la qualità grafica, l'organizzazione morfo-sintattica della frase e/o l'uso della punteggiatura

E' frequente, sebbene non costante, l'associazione con la Dislessia Evolutiva

# DISORTOGRAFIA EVOLUTIVA (II)

## MANIFESTAZIONI CLINICHE E DECORSO



La DoE si manifesta attraverso la produzione di numerosi errori ortografici nella scrittura, sia spontanea che sotto dettatura

Gli errori commessi possono essere fondamentalmente ricondotti a 2 categorie principali:

—————> **errori di tipo fonologico:** sono quelli in cui la produzione scritta non corrisponde all'enunciato sonoro

—————> **errori di tipo non-fonologico:** sono quelli in cui la produzione scritta corrisponde all'enunciato sonoro (o in altri termini, sono errori “fonologicamente plausibili”)

Mentre nelle fasi iniziali dell'alfabetizzazione entrambi i tipi di errore sono comuni nei bambini con DoE, progressivamente gli errori di tipo fonologico tendono a ridursi fino eventualmente a scomparire (con l'eccezione degli errori con le doppie); in fasi relativamente avanzate, dunque, prevalgono gli errori di tipo non fonologico nei bambini con DoE

# Principali tipologie di errori ortografici

## Errori fonologici

→ omissione o aggiunta di lettere o di sillabe; ad es. taolo per *tavolo* o tavolovo per *tavolo*

→ inversioni di lettere o sillabe; ad es. li per *il*, bamlabo per *bambola*

→ scambio di grafemi

Fonologicamente dissimili: m-b, c-f, r-p, l-s, ecc

Fonologicamente simili: f-v, l-r, p-b, t-d, f-s, c-g, ecc.

→ errori con le doppie; ad es. giallo per *giallo*, solle per *sole*

→ semplificazioni ortografiche; ad

es. n per *gn*, s per *sc*, l per *gl*

## Errori non fonologici

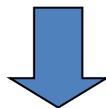
→ scambio tra sillabe omofone non omografe; ad es. quore per *cuore*, accua per *acqua*, pugniale per *pugnale*, scenza per *scienza*

→ omissione o aggiunta della h; ha casa per *a casa*, lui non a per *lui non ha*

→ separazioni e fusioni illegali; l'imone per *limone*, lerba per *l'erba*

# Disgrafia evolutiva

## DEFINIZIONE



Disturbo di acquisizione delle competenze grafo-motorie della scrittura (capacità di scrivere a mano in modo sufficientemente rapido e leggibile) che si manifesta in bambini di intelligenza normale, privi di significative patologie neurologiche o psichiatriche, di deficit sensoriali non corretti e nonostante normali opportunità educative

Sebbene per definizione il nucleo del disturbo sia relativo agli aspetti motori del processo di scrittura, in molti casi la disgrafia evolutiva comporta secondariamente difficoltà anche a carico degli altri aspetti della scrittura (ortografia, controllo grammaticale, organizzazione dei contenuti)

In un certo numero di casi la disgrafia evolutiva può associarsi ad un più generale deficit di sviluppo della coordinazione motoria (goffaggine nei movimenti, scadenti prestazioni nello sport, difficoltà nel controllo della motricità fine, problemi nel disegno)

## MANIFESTAZIONI CLINICHE

In generale, i bambini disgrafici manifestano una difficoltà nel produrre testi scritti leggibili in modo rapido ed automatico; la qualità della grafia può temporaneamente migliorare, ma ciò a prezzo di una notevole lentezza e dispendio di risorse attentive da parte del bambino

In relazione alla natura dei fattori alla base del disturbo, le manifestazioni cliniche della disgrafia possono assumere caratteristiche almeno in parte differenti:

➤ **disgrafia con difficoltà prevalentemente visuo-spaziali** → la scrittura deborda dalle righe e dai margini del foglio, le lettere e le parole sono male allineate, la spaziatura tra le lettere e la parole è anormale (troppo poca, eccessiva o irregolare), la scrittura è troppo piccola, troppo grande oppure di dimensioni molto variabili, alcune lettere sono speculari

➤ **disgrafia con difficoltà prevalentemente di controllo motorio e posturale** il capo ed il tronco sono eccessivamente inclinati in avanti o lateralmente durante la scrittura, la prensione della penna è scorretta, la pressione della penna è insufficiente o eccessiva, la tensione muscolare del mano, del braccio o del corpo è eccessiva, la mano non scrivente è scarsamente utilizzata per stabilizzare il foglio, la scrittura è molto lenta ed ogni tentativo di accelerazione compromette la leggibilità

➤ **disgrafia con difficoltà prevalentemente di memoria, di pianificazione e di controllo** → sono frequenti lo scambio tra lettere caratterizzate da movimenti di formazione simili (ad es. n e m oppure c, g e q), la confusione tra allografi della stessa lettera, errori nella previsione e nel controllo delle traiettorie (con conseguenti “dismetrie”) e le perseverazioni con raddoppiamento delle singole lettere o delle sillabe

➤ **disgrafia dovuta soprattutto all'apprendimento e all'automatizzazione di strategie inefficienti** (utilizzate spontaneamente o correlate a metodologie didattiche inappropriate) → la direzione o la sequenza dei movimenti di formazione delle lettere sono incongruenti rispetto alle convenzioni di scrittura, nel corsivo le lettere sono unite in modo ambiguo o inappropriato, vi è una sproporzione tra le parti distintive delle lettere, le lettere sono spesso illeggibili

# LA VALUTAZIONE DELLE ABILITA' DI SCRITTURA IN ETA' EVOLUTIVA (I)

## La Batteria per la valutazione della scrittura e della competenza ortografica (Tressoldi e Cornoldi, 2000)

### Prove di dettato :

- 1) Dettato di un brano
- 2) Dettato di frasi

prova di screening della batteria; i brani variano a seconda della classe per lunghezza, complessità sintattica e frequenza d'uso dei vocaboli

prova di approfondimento: 20 frasi contenenti stringhe omofone non omografe (Es. "La mamma, seduta in riva al lago, stava cucendo i pantaloni con l'ago"). Consente la **valutazione efficienza della via lessicale di scrittura**

### Prove di scrittura spontanea :

- 1) Narrazione
- 2) Descrizione

prova di approfondimento; raccontare per iscritto la storia rappresentata in una serie di 5 vignette colorate

prova di approfondimento; descrivere per iscritto la situazione illustrata in una figura

Le due prove consentono la **valutazione abilità di composizione del testo scritto**

### Prove di velocità di scrittura:

- 1) Sequenza numerica
- 2) Reiterazione di "uno"
- 3) Reiterazione di "le"

prova di approfondimento; scrivere il più velocemente possibile determinati stimoli, avendo a disposizione un minuto di tempo. Le tre prove consentono la **valutazione dell'efficienza grafo-motoria nella scrittura**

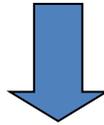
# Il test DDO – Diagnosi dei disturbi ortografici in età evolutiva (Angelelli et al., 2007)

Prevede la scrittura sotto dettatura di 160 stimoli suddivisi nelle seguenti categorie:

- parole regolari con corrispondenza fonema-lettera 1:1 (n = 70) (es. “sole”, “prato”, “tappo”, “sinonimo”)
- parole regolari con corrispondenza fonema-lettera non 1:1 contesto-dipendente (n = 10) (es. “chiodo”, “ghisa”, “bacio”, “adagio”) → per valutare la capacità di applicare nella scrittura le regole di “conversione sillabica”
- parole a trascrizione potenzialmente ambigua (n = 55) (es. “scuola”, “quota”, “scienza”, “macello”) → per valutare la capacità di utilizzare la strategia lessicale nella scrittura
- non-parole (n = 25) (es. rebba, lesonimo) → per valutare la capacità di utilizzare la strategia sub-lessicale

# DISCALCULIA EVOLUTIVA (I)

## DEFINIZIONE



**Disturbo di acquisizione delle abilità numeriche ed aritmetiche di base (leggere e scrivere i numeri, eseguire i calcoli a mente e per iscritto) che si manifesta in bambini di intelligenza normale, privi di significative patologie neurologiche o psichiatriche, di deficit sensoriali non corretti e nonostante normali opportunità educative**

**Per quanto la discalculia evolutiva possa comportare, secondariamente, difficoltà più generali in ambito matematico (nello svolgimento di algoritmi complessi, nella soluzione dei problemi, ecc.), essa non si identifica con un disturbo generale a carico della abilità matematiche**

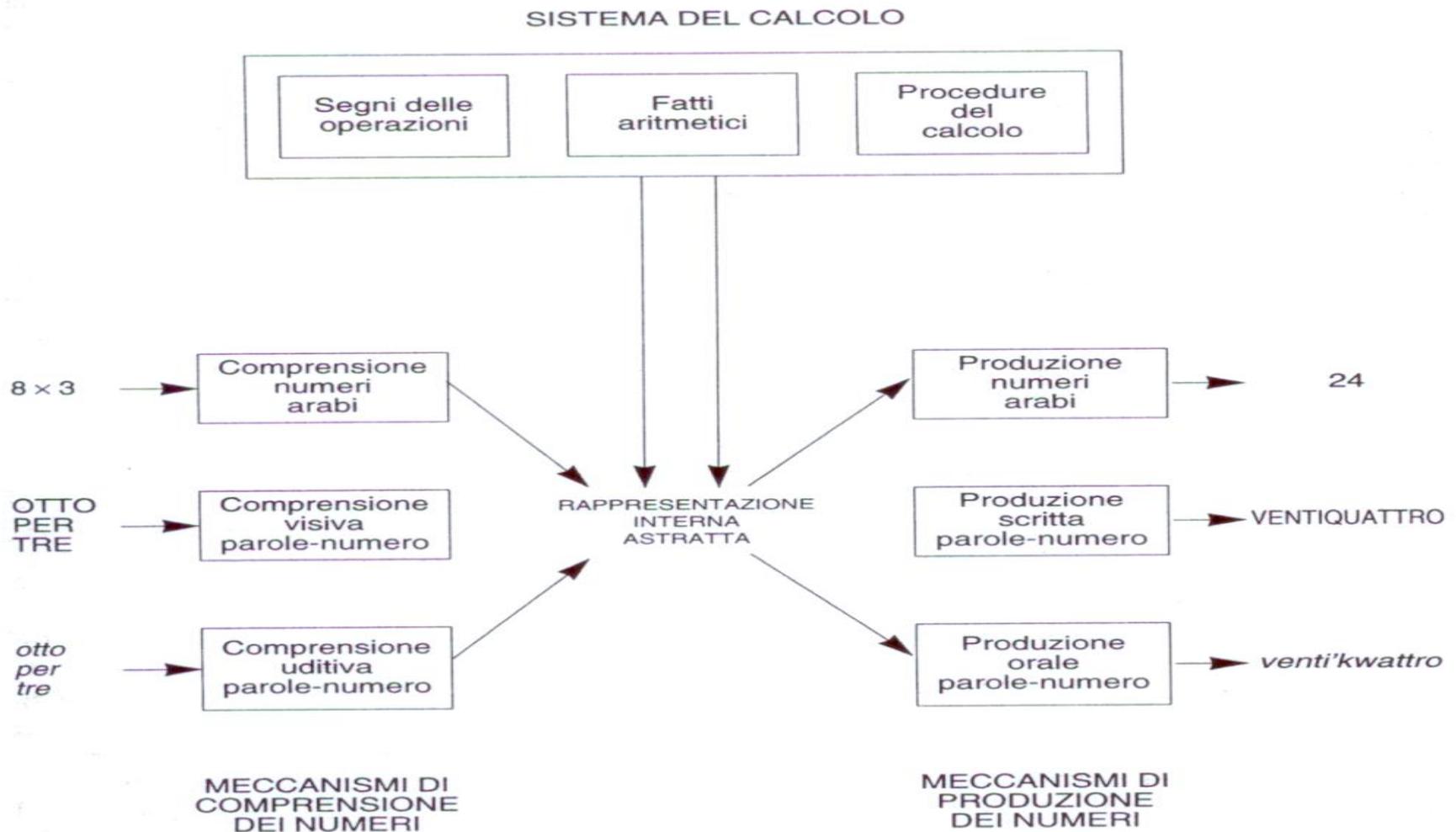
Necessità di interpretare le manifestazioni della Discalculia Evolutiva in base ai modelli del funzionamento normale dei processi di elaborazione numerica e del calcolo (dimensione strutturale) e ai modelli di acquisizione di tali processi (dimensione evolutiva)

**Dimensione strutturale** → riferimento ai modelli della Neuropsicologia cognitiva, disciplina che studia l'architettura funzionale dei processi cognitivi (linguaggio, memoria, percezione, attenzione, ecc.) a partire dai quadri di disfunzione cognitiva osservati in soggetti adulti che hanno subito una lesione cerebrale

I modelli della Neuropsicologia cognitiva frazionano i diversi processi cognitivi in una serie di componenti funzionali distinte, ma interagenti tra loro, passibili di venire compromesse in modo selettivo a seguito di danni a carico del sistema nervoso centrale

**Dimensione evolutiva** → riferimento agli studi condotti nell'ambito della psicologia cognitiva dello sviluppo, disciplina che studia le tappe e le modalità di acquisizione delle diverse abilità cognitive attraverso procedure sperimentali e osservative

# ARCHITETTURA DEL SISTEMA DEI NUMERI E DEL CALCOLO



# SISTEMA DEI NUMERI



Sistema preposto alla comprensione e alla produzione dei numeri

➤ Indipendenza funzionale tra MECCANISMI DI COMPrensIONE e MECCANISMI DI PRODUZIONE dei numeri

➤ Indipendenza funzionale tra i differenti CODICI di rappresentazione dei numeri:

- formato “arabo”: l’ideogramma 4, ad es.

- formato “alfabetico scritto”: la parola scritta “quattro” ad es.

- formato “alfabetico verbale”: la parole detta “quattro” ad es.

TRANSCODIFICA NUMERICA → passaggio da un codice di presentazione ad un altro codice

*ad es.* lettura ad alta voce di un numero in codice arabico: transcodifica dal codice arabico al codice alfabetico verbale; scrittura sotto dettatura di numeri arabi: transcodifica dal codice alfabetico verbale al codice arabico

➤ Indipendenza funzionale tra **MECCANISMI LESSICALI** e **MECCANISMI SINTATTICI** di processamento dei numeri: i primi sono responsabili dell'elaborazione delle singole cifre contenute nel numero, i secondi dell'elaborazione dei rapporti fra le cifre che costituiscono il numero stesso

Sulla base delle regole sintattiche di produzione, che possono variare tra le diverse lingue, vengono assemblati gli elementi lessicali primitivi (per la lingua italiana essi sono i numeri dall'a 1 al 9, le decine ed i numeri dall'11 al 16), ai quali possono eventualmente essere aggregati gli elementi miscellanei (“cento”, “mila”, “milioni”, ecc.) che fungono da moltiplicatori

La costruzione sintattica dei numeri prevede una componente additiva ed una componente moltiplicativa; alcuni numeri richiedono solo una relazione di tipo additivo (ad es. il numero 24 è costituito dai numeri primitivi 20 e 4 legati tra loro da una relazione additiva,  $20+4$ ); altri numeri richiedono solo una relazione di tipo moltiplicativo (ad es. il numero 400 è costituito dal numero primitivo 4 e dal miscellaneo “cento”, che funge da moltiplicatore); altri numeri ancora, infine, prevedono sia relazioni additive che moltiplicative (ad es. il numero 324 è dato da  $3 \times 100 + 20 + 4$ )

➤ **La comprensione e la produzione dei numeri implicano l'attivazione di una rappresentazione interna astratta, cioè la codifica semantica dei numeri, in altri termini, la comprensione della quantità associata al numero**

# SISTEMA DEL CALCOLO



Sistema preposto all'esecuzione dei compiti aritmetici

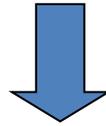
Si avvale del sistema dei numeri, sia in entrata (per l'elaborazione dei numeri), che in uscita (per fornire il risultato delle operazioni), ma ne è funzionalmente indipendente

Include 3 sotto-componenti tra di loro autonome, attivate a seconda del tipo di compito aritmetico richiesto:

- una SOTTO-COMPONENTE DI ELABORAZIONE DEL SEGNO DELLE OPERAZIONI, che attribuisce al segno algebrico le procedure di calcolo relative (ad es., sommare se appare il segno "+", moltiplicare se appare il segno "x")
- una SOTTOCOMPONENTE DI CONOSCENZA DEI FATTI ARITMETICI, cioè quei problemi elementari di calcolo che vengono risolti accedendo direttamente alla soluzione in memoria, senza ricorrere a vere e proprie procedure di calcolo (tabelline delle moltiplicazioni, addizioni e sottrazioni di numeri ad una cifra,...)
- una SOTTOCOMPONENTE DI CONOSCENZA DELLE PROCEDURE DI CALCOLO, cioè delle regole di esecuzione dei differenti tipi di operazioni (ad es. riporti di cifre nelle addizioni e nelle moltiplicazioni, prestiti di cifre nelle sottrazioni e nelle divisioni, allineamento dei prodotti parziali nelle moltiplicazioni, ecc.)

# DISCALCULIA EVOLUTIVA (II)

## MANIFESTAZIONI CLINICHE



### i) DIFFICOLTA' A CARICO DEL SISTEMA DEI NUMERI

- Il conteggio seriale risulta tipicamente adeguato per quanto riguarda la conta in avanti, mentre appare **poco automatizzato e costellato di errori nel caso della conta all'indietro** (tipici sono gli errori nel passaggio da una decina alla successiva, ad es. “82, 81, 70, 79, 78....”)
- Caratteristiche sono le **difficoltà nei compiti di transcodifica numerica**, cioè di **lettura, scrittura e ripetizione di numeri**; si distingue fondamentalmente tra: (1) errori lessicali, cioè errori nella selezione di una o più delle cifre che costituiscono il numero, ma che non ne modificano l'ordine di grandezza, ad es. oppure “7767” letto “settemilasettecentosettantasei”; sono più probabili nella transcodifica di numeri fonologicamente lunghi o complessi; (2) errori sintattici, cioè errori che modificano l'ordine di grandezza delle cifre contenute nel numero, ma che non compromettono la corretta selezione delle medesime, ad es. “settecentouno” scritto “7001”; sono particolarmente frequenti quando nella transcodifica si rende necessaria la rappresentazione in cifre dello zero, assente nella forma alfabetica orale
- Generalmente **preservate** sono le prestazioni nei compiti di **codifica semantica**, che richiedono cioè la determinazione della quantità associata ai numeri, come ad es. stabilire il numero più grande fra tre oppure inserire un dato numero sulla linea dei numeri

## **ii) DIFFICOLTA' A CARICO DEL SISTEMA DEL CALCOLO**

- **Caratteristiche sono le difficoltà nel recupero dei fatti aritmetici** (quelle operazioni di base il cui il risultato generalmente non viene calcolato, ma direttamente recuperato dalla memoria): i risultati delle tabelline e di semplici addizioni e sottrazioni vengono recuperati in modo errato o, comunque, con eccessiva lentezza
- **E' spesso presente anche una ridotta efficienza nel calcolo mentale** più complesso (ad es. addizioni e sottrazioni tra numeri a due cifre), che non si appoggia su strategie specifiche oppure è affidato a strategie eccessivamente dispendiose in termini cognitivi
- **Sono frequenti, infine, difficoltà nell'esecuzione dei calcoli scritti;** tali difficoltà possono originare a più livelli:
  - a livello della **selezione dell'algoritmo**: viene impiegato un algoritmo differente da quello specificato dal segno algebrico
  - a livello **dell'esecuzione dei singoli calcoli mentali** richiesti dall'operazione, ad es. per difficoltà nel recupero dei fatti aritmetici
  - a livello delle **specifiche procedure previste dalle differenti operazioni**: mancato rispetto delle regole del riporto e del prestito di cifre nelle addizioni e nelle sottrazioni, errori nella direzione spazio-temporale seguita nello svolgimento dell'operazione, ecc.
  - a livello delle strategie di controllo dei risultati conseguiti: il richiamo delle procedure di verifica risulta spesso così impegnativo da comportare ulteriori difficoltà piuttosto che essere di aiuto

# EZIOPATOGENESI DELLA DISCALCULIA EVOLUTIVA

## EZIOLOGIA

La Discalculia Evolutiva (DE) ha sicuramente una base genetica:

- l'indice di concordanza per la DE è più elevato in coppie di gemelli monozigoti (58%) che in coppie di gemelli dizigoti (39%)
- un profilo neuropsicologico caratterizzato da specifiche difficoltà in ambito aritmetico è stato ampiamente documentato in diversi disturbi genetici (sindrome di Williams, di Turner per es.)

Tuttavia, con ogni probabilità sono coinvolti anche fattori “ambientali”

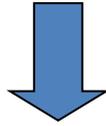
## PATOGENESI

E' verosimile che deficit neurocognitivi differenti possano sottendere casi diversi di DE:

- **deficit di memoria di lavoro e del più generale *processing fonologico*** (responsabili delle difficoltà di trascodifica numerica e nel recupero dei fatti aritmetici), sottesi da una disfunzione delle aree perisilviane dell'emisfero sinistro
- **deficit delle funzioni visuo-percettive e visuo-spaziali** (responsabili per es. di errori nell'impiego delle procedure del calcolo scritto), sottesi da una disfunzione delle aree parietali posteriori, soprattutto dell'emisfero destro
- **deficit specifici a carico di un modulo innato specializzato per la cognizione numerica di base** (elaborazione e manipolazione della numerosità) (responsabili di alcuni *rari* casi di difficoltà specifica nella comprensione della semantica dei numeri), localizzato nel solco intraparietale di entrambi gli emisferi cerebrali

# DISCALCULIA EVOLUTIVA (III)

## DIAGNOSI



➤ La diagnosi di Discalculia Evolutiva viene posta allorché la prestazione nei compiti numerici ed aritmetici di base si colloca significativamente al di sotto di quanto previsto per la classe frequentata, nonostante un livello intellettuale generale nella norma, l'assenza di significativi deficit sensoriali e nonostante normali opportunità educative

- La valutazione delle abilità numeriche ed aritmetiche di base e del livello intellettuale viene effettuata attraverso appositi strumenti standardizzati

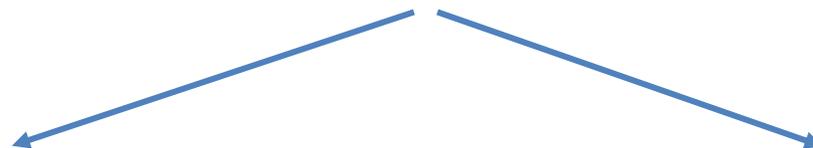
- I compiti standardizzati per la valutazione delle abilità numeriche di base sono prove di conteggio progressivo e regressivo, di lettura, scrittura e confronto di numeri; i compiti standardizzati per la valutazione delle capacità aritmetiche di base sono prove di recupero dei fatti aritmetici e di svolgimento di operazioni mentali relativamente più complesse e di calcoli scritti

➤ La diagnosi di Discalculia Evolutiva può essere posta a partire dalla fine della 3° classe della scuola primaria

➤ La diagnosi di Discalculia evolutiva non esclude la concomitante diagnosi di altri DSA

# BDE-BATTERIA PER LA DISCALCULIA EVOLUTIVA (Biancardi)

articolata in due subscale



subscala di valutazione del  
**PROCESSAMENTO NUMERICO**

Aree indagate:

- linea dei numeri (prova di conteggio, progressivo e regressivo)
- transcodifica (lettura, scrittura e ripetizione di numeri, fino a sei cifre)
- codifica semantica (triplette, inserzioni)



**Quoziente numerico (QN)**

subscala di valutazione delle **ABILITA'**  
**DI CALCOLO**

Aree indagate:

- fatti aritmetici (tabelline in sequenza, moltiplicazioni a mente, addizioni e sottrazioni entro la decina)
- calcolo mentale complesso (addizioni e sottrazioni oltre la decina)
- algoritmi del calcolo (calcolo scritto: addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni)



**Quoziente di calcolo (QC)**

# **DISTURBO SPECIFICO DI SOLUZIONE DEI PROBLEMI MATEMATICI**

## **DEFINIZIONE**



**Condizione caratterizzata dalla presenza di una significativa difficoltà nella capacità di risolvere i comuni problemi matematici di tipo scolastico (basati sull'impiego di regole e procedure specifiche), nonostante l'assenza di significativi deficit dell'intelligenza generale, di deficit sensoriali e nonostante normali opportunità educative. Le difficoltà nella soluzione dei problemi matematici possono associarsi a ridotte abilità di calcolo, ma queste ultime non ne rappresentano l'unica spiegazione**

Molto raramente questa condizione si presenta isolatamente; piuttosto essa si associa generalmente a difficoltà a carico di una varietà di altri apprendimenti complessi, come la comprensione del testo scritto e le abilità di studio.

# COMPONENTI COGNITIVE IMPLICATE NEI PROBLEMI MATEMATICI



Fig. 1.2 Modello delle componenti dell'abilità di soluzione dei problemi matematici.

# PRINCIPALI COMPONENTI COGNITIVE COINVOLTE NELL'ABILITA' DI SOLUZIONE DEI PROBLEMI

**COMPRESIONE DEL TESTO** → permette di capire la situazione problematica, attraverso l'identificazione e la successiva integrazione delle informazioni verbali/aritmetiche di rilievo

**RAPPRESENTAZIONE DELLO SCHEMA** → permette di integrare in un formato visivo di tipo figurale o schematico le informazioni quantitative e le loro relazioni come sono state estratte dalla comprensione del testo

**CATEGORIZZAZIONE** → permette l'individuazione della categoria generale cui appartiene il problema, o, in altri termini, il riconoscimento della struttura "profonda" del problema sottostante gli aspetti superficiali

**PIANIFICAZIONE** → permette di stabilire le diverse tappe necessarie per raggiungere la soluzione ed il loro ordine reciproco

**SVOLGIMENTO** → è la fase di applicazione della strategia solutoria pianificata, attraverso l'impiego delle procedure di calcolo

**AUTOVALUTAZIONE** → corrisponde al proprio giudizio sia di come è stato svolto un particolare problema, sia circa le proprie abilità generali di problem-solving

# PRINCIPALI CAUSE DELLE DIFFICOLTÀ DI PROBLEM SOLVING MATEMATICO

Difficoltà nel problem solving matematico possono originare da una ridotta efficienza di una o più delle componenti cognitive implicate nella soluzione dei problemi matematici, in particolare, **comprensione del testo, pianificazione, svolgimento.**

La ridotta efficienza di queste differenti sottocomponenti, a sua volta, può essere in relazione ad un'ampia varietà di fattori, tra cui:

- difficoltà insite nel testo del problema: concisione del testo, formulazione sintattica, presenza di “quantificatori logici” potenzialmente ambigui, ecc.
- ridotta abilità nel discriminare tra informazioni rilevanti ed irrilevanti
- limitazioni della memoria di lavoro e facile distraibilità; esse possono far perdere di vista l'obiettivo da raggiungere, i passaggi già effettuati e quelli ancora da eseguire, possono condurre a commettere errori di calcolo, ecc.
- ridotte abilità di “controllo metacognitivo”: scarsa consapevolezza del proprio livello di comprensione del problema, scarsa tendenza a monitorare la correttezza delle procedure e delle operazioni effettuate, mancata verifica della plausibilità del risultato finale, ecc.

# DIAGNOSI DELLE DIFFICOLTÀ DI PROBLEM SOLVING MATEMATICO

- I criteri diagnostici per le difficoltà specifiche nel problem solving matematico sono analoghi a quelli degli altri DSA (funzionamento intellettivo nella norma, assenza di problematiche neurologiche, sensoriali e psichiatriche significative e normali opportunità educative); in questo caso, l'abilità scolastica significativamente deficitaria è quella di risoluzione dei problemi matematici
- La diagnosi di difficoltà specifica nel problem solving matematico non esclude la concomitante diagnosi di altri DSA; per es. è abbastanza comune l'associazione tra difficoltà specifica nel problem solving matematico e disturbo di comprensione del testo scritto
- Utilità degli strumenti che permettono di valutare le capacità di problem solving matematico nelle loro diverse sottocomponenti; nel nostro paese uno strumento, standardizzato, che permette ciò è l'SPM. Test delle abilità di soluzione dei problemi matematici di Lucangeli, Tressoldi e Cendron (3° elementare-3° media). Le sotto-abilità specificamente indagate comprendono: 1) comprensione; 2) rappresentazione; 3) categorizzazione; 4) piano di soluzione; 5) svolgimento; 6) autovalutazione