

# La Dislessia

Luisa Lopez

Associazione Italiana Dislessia  
Unità di Neuropsichiatria Infantile - Università di Roma Tor Vergata  
Eugenio Litta, Centro per Disabilità dello Sviluppo, Grottaferrata Roma, lopez@uniroma2.it

## Definizione di dislessia

- *La dislessia è una disabilità specifica dell'apprendimento di origine neurobiologica. Essa è caratterizzata dalla difficoltà ad effettuare una lettura accurata e/o fluente e da scarsa abilità nella scrittura e nella decodifica. Queste difficoltà derivano tipicamente da un deficit della componente fonologica del linguaggio, che è spesso inattesa in rapporto alle altre abilità cognitive e alla garanzia di un'adeguata istruzione scolastica. Conseguenze secondarie possono includere i problemi di comprensione nella lettura e una ridotta pratica della lettura, che può impedire la crescita del vocabolario e della conoscenza generale.*

Lyon, Shaywitz and Shaywitz, *Annals of dyslexia* 53:1-14, 2003

*Dislessia*, 1 (3):265-275, 2004

## *...di origine neurobiologica*

### Basi genetiche della dislessia

- Cromosoma 6 (6p21.3-22) Kaplan, 2002
  - Abilità fonologiche e ortografiche e consapevolezza fonologica in rapporto al QI.
- Cromosoma 2 (2p12-16) Francks, 2002
  - Locus di suscettibilità per la dislessia
- Cromosoma 18 (18p11.2 ) Fisher, 2001
  - Zona di rischio generico? Lettura di parole singole.

### Basi genetiche della dislessia

- Cromosoma 15 (15q21) locus **DYX1**, Grigorenko, 1997
  - Taipale, 2002 **DYX1C1** Locus di rischio per dislessia
- Cromosoma 6 (6p21.3-22) Kaplan, 2002, **DYX2** Grigorenko 2000
  - Abilità fonologiche e ortografiche e consapevolezza fonologica in rapporto al QI.
- Cromosoma 2 (2p12-16) Francks, 2002, (2p15-p16 **DYX3**) Fagerheim 1999,
  - Locus di suscettibilità per la dislessia
- Cromosoma 18 (18p11.2), (18p11 **DYX6**), Fisher 2001 e 2002
  - Zona di rischio generico? Lettura di parole singole.
- Cromosoma 1 (1p34-p36) Rabin, 1993, Froster 1993
- Cromosoma 3 (3p14.1-q13 **DYX5**), Nopola-Hemmi, 1999

## Basi genetiche della dislessia

... As for most cognitive and behavioural traits, phenotypic definition is fraught with difficulties and the genetic basis is complex, making the isolation of genetic risk factors a formidable challenge...

... Come per la maggior parte dei tratti comportamentali e cognitivi, la definizione fenotipica è piena di difficoltà e la base genetica è complessa, pertanto il compito di isolare i fattori di rischio genetico costituisce una sfida formidabile...

Fisher and DeFries, 2002

## ...di origine neurobiologica

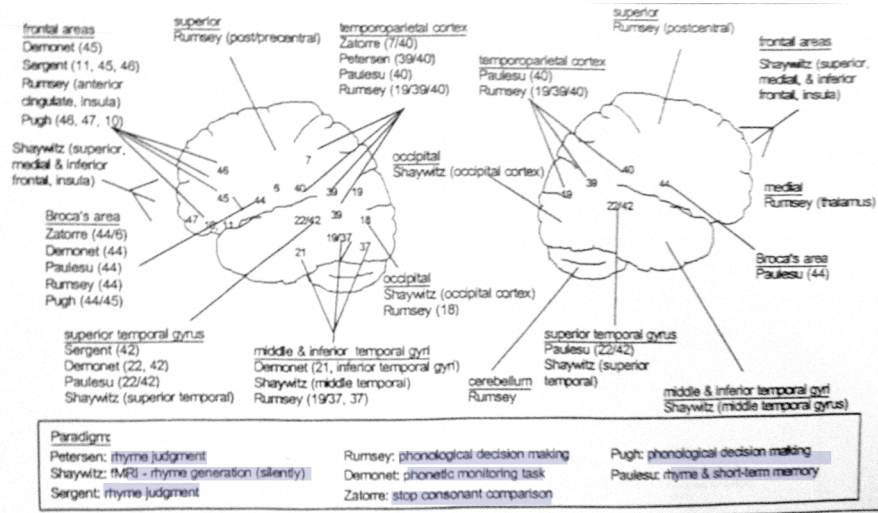


Figure 1. Cortical areas involved in phonological processing. (Demonet et al. 1992; Paulesu et al. 1996; Petersen et al. 1988; Pugh et al. 1996; Rumsey et al. 1997b; Sergent et al. 1992; Zatorre et al. 1992)

Zeffiro & Eden, Ann. Dyslexia 2000

## ...di origine neurobiologica

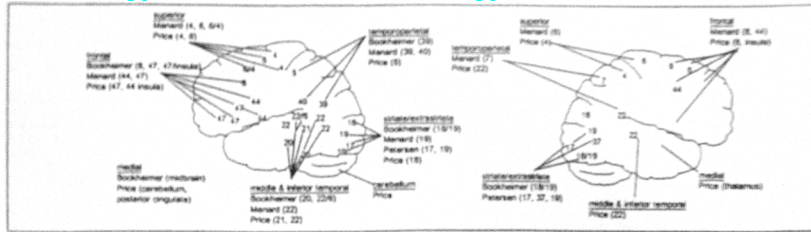


Figure 2. Cortical areas involved in *reading silently*. (Bookheimer et al. 1995; Price, Wise, and Frackowiak 1996; Zatorre et al. 1992)

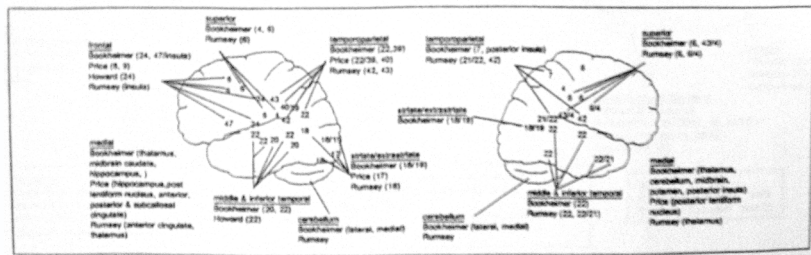


Figure 3. Cortical areas involving in *reading aloud*. (Bookheimer et al. 1995; Price, Wise, and Frackowiak 1996; Rumsey et al. 1997b; Howard et al. 1992)

Zeffiro & Eden, Ann. Dyslexia 2000

## ...di origine neurobiologica

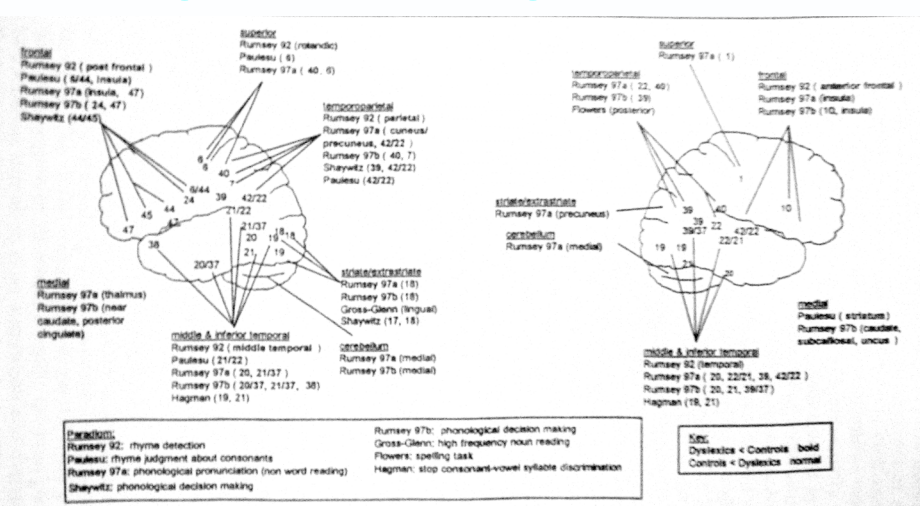
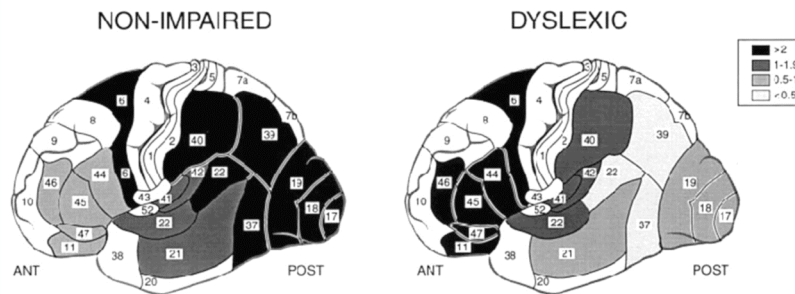


Figure 4. Cortical Areas Showing Differences Between Dyslexics and Controls on Phonological Processing or Reading Tasks (Flowers, Wood, and Naylor 1991; Gross-Glenn et al. 1991; Hagman et al. 1992; Paulesu et al. 1996; Rumsey et al. 1992; Rumsey et al. 1997c; Shaywitz et al. 1998)

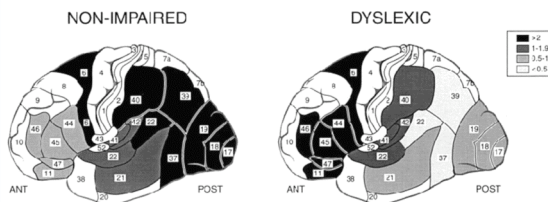
Zeffiro & Eden, Ann. Dyslexia 2000

## Anomalie strutturali fMRI



compiti con crescente carico fonologico

Shaywitz et al, 1998



## Risultati degli studi per neuroimmagini

- Mancato funzionamento delle parti posteriori dell'emisfero sinistro durante la lettura e durante compiti di elaborazione visiva (non lettura)
- Alterata attivazione del giro frontale inferiore sinistro
- Secondo il modello di Logan, 1997:
  - Sistema di analisi dei fonemi -> regione parieto-temporale
  - Sistema automatico globale -> regione area occipito-temporale (forma visiva della parola)

## Alterazioni ultrastrutturali

- Area perisilviana (simmetria planum temporale)
- Corpo calloso (splenio aumentato o genu diminuito)
- Focolai di mielinizzazione/glia in regioni corticali e sottocorticali
- Zona magnocellulare del sistema visivo
- DTI (diffusion tensor images): alterazioni della sostanza bianca (Klingberg, 2000) correlate alle abilità di lettura

## Anomalie strutturali

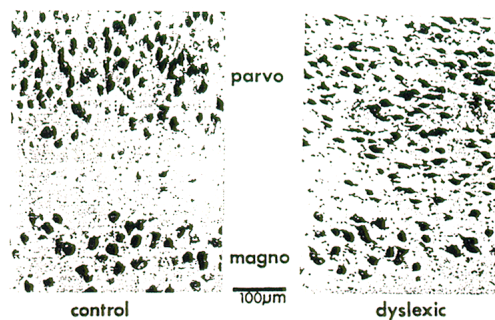


FIGURE 3. Nissl-stained sections of lateral geniculate nuclei from a control and a dyslexic brain. The fields include the ventralmost parvocellular layer and the dorsalmost magnocellular layer. Note that the magnocellular cells in the dyslexic geniculate are generally smaller and more variable in size and shape. Also the lamination is more disorganized in the dyslexic geniculate. (Magnification: 42 $\times$ .)

Galaburda and Livingstone, 1993

## Riflessioni sugli studi funzionali

- Differenze nel task e nelle condizioni di controllo
- Differenze tecniche nella normalizzazione spaziale e nell'elaborazione del segnale
- Risoluzione temporale e spaziale delle tecniche in relazione ai tempi delle funzioni indagate

## Ipotesi dell'elaborazione uditiva

- Abilità di percepire i suoni presentati rapidamente, Tallal 1980

Secondo lo studio di Ramus, 2003, i deficit di elaborazione uditiva sono presenti ma non correlano con le abilità di lettura

## Ipotesi di disfunzione cerebellare

- Automatismo,
- Timing,
- Performance Motoria
  - Nicolson, Fawcett, 1993

Secondo lo studio di Ramus i deficit nel controllo posturale sono presenti sia nel gruppo di dislessici che nel gruppo di normolettori

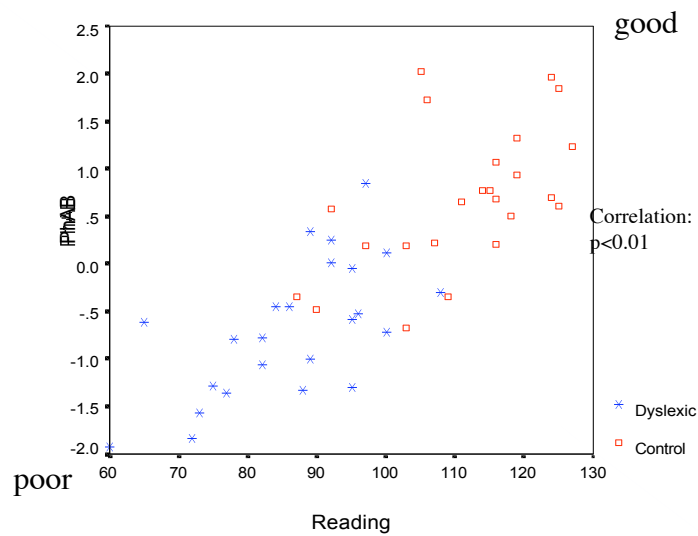
## Ipotesi del deficit visivo

- Tracking visivo, Olson 1983
- Pattern di fissazione alterati, Hyona 1995, Zoccolotti 2002
- Deficit magnocellulare, Livingstone 1991, Stein 1997

Secondo lo studio di Ramus i deficit magnocellulari sono presenti sia nel gruppo di dislessici che nel gruppo di normolettori



## Phonology predicts reading ability

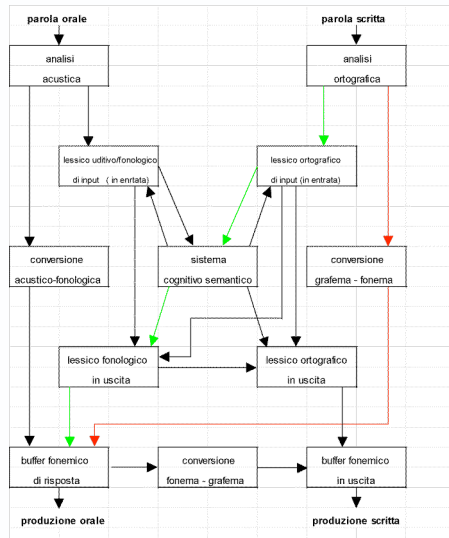


*... Essa è caratterizzata dalla difficoltà ad effettuare una lettura accurata e/o fluente e da scarsa abilità nella scrittura e nella decodifica.*

- Riconoscimento accurato delle parole
  - *identificazione di parole reali*
- Decodifica
  - *pronuncia di non-parole*

Incapacità di leggere in modo fluente

## Basi neuropsicologiche della lettura

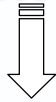


Modello a due vie:

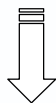
Fonologica

Lessicale

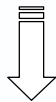
### FASE LOGOGRAFICA



### FASE ALFABETICA



### FASE ORTOGRAFICA



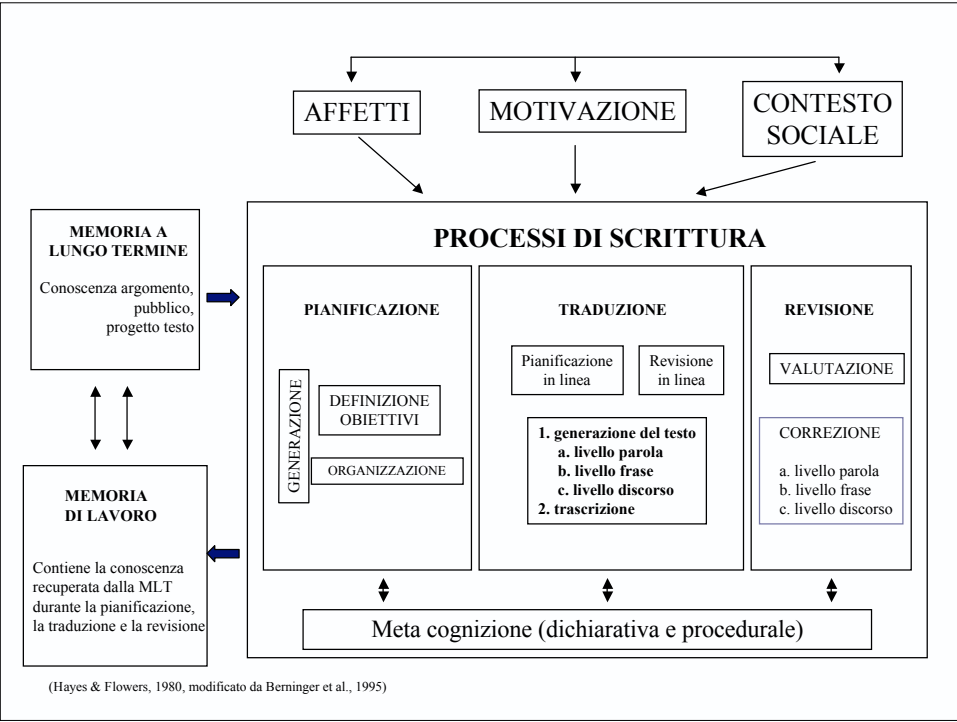
### FASE LESSICALE

La parola scritta viene trattata come un disegno

La parola scritta viene analizzata lettera per lettera

La parola scritta viene analizzata secondo regole ortografiche

La parola scritta viene associata alla forma fonologica



*Queste difficoltà derivano tipicamente da un deficit della componente fonologica del linguaggio...*

- Abilità di combinare alcuni segmenti fonologici (consonanti e vocali)
- Collegare questi segmenti a caratteri arbitrari (lettere)
- Trascrivere queste connessioni (lettura)
- Collegare stringhe di lettere (ortografia)

*... che è spesso inattesa in rapporto alle altre abilità cognitive e alla garanzia di un'adeguata istruzione scolastica.*

- Abbandonato il concetto di discrepanza fra QI e abilità di lettura
- Inatteso livello di lettura, comparato a
  - Età cronologica
  - Livello educativo e professionale raggiunto
- Importanza di una buona istruzione scolastica. Valutazione dei prerequisiti

*Conseguenze secondarie possono includere i problemi di comprensione nella lettura e una ridotta pratica della lettura, che può impedire la crescita del vocabolario e della conoscenza generale.*

- Conseguenze sul piano fonologico quindi linguistico (fluenza, vocabolario, accuratezza)

## La Discalculia



Daniela Lucangeli

### **3000 docenti intervistati**

Segnalazione di:

- **5** bambini per classe con **difficoltà di calcolo**
- **5 - 7** bambini per classe con **difficoltà di soluzione dei problemi**

(ogni classe 25 alunni circa)



**+ 20%** della popolazione scolastica

Daniela Lucangeli

### *JARLD*

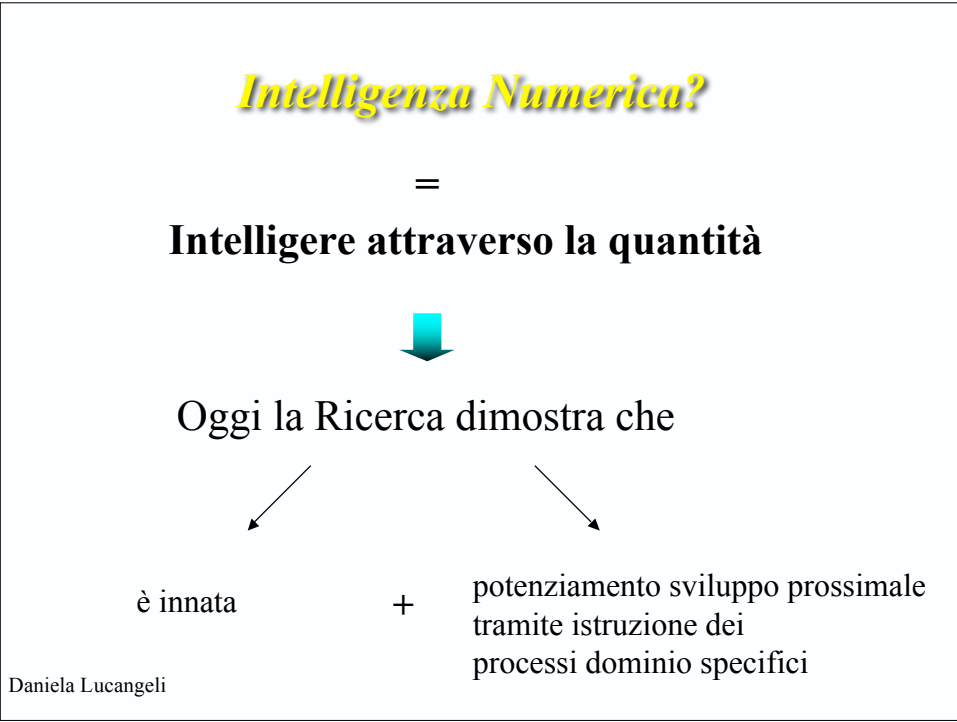
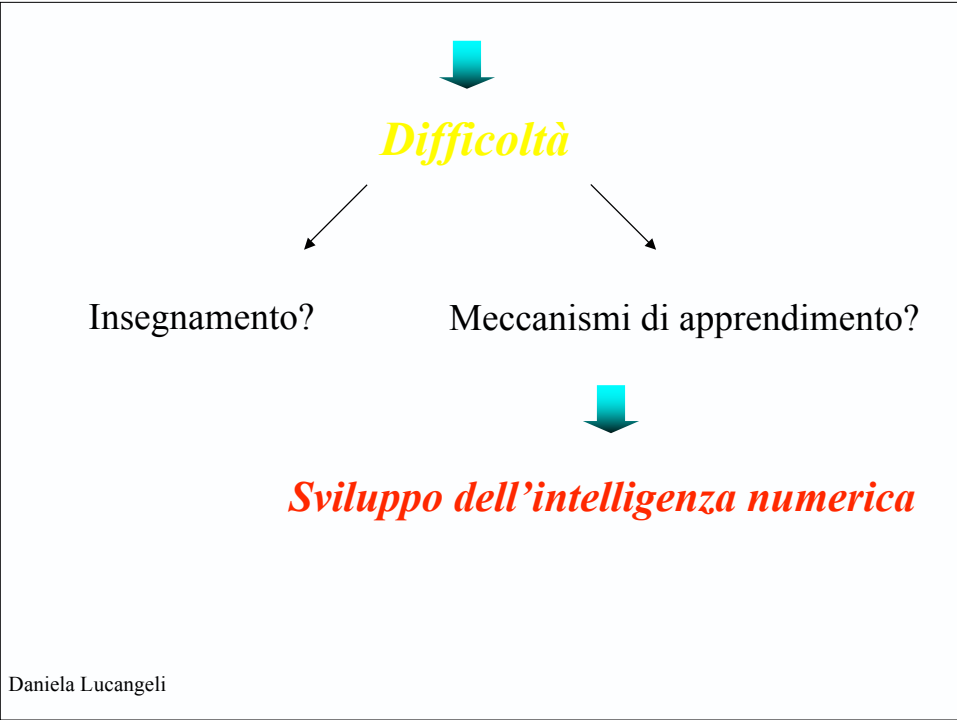
*(International Academy for Research in Learning Disabilities)*

- **2,5 %** della popolazione scolastica presenta difficoltà in matematica in comorbidità con altri disturbi
- **Discalculia: 2 bambini su 1000**

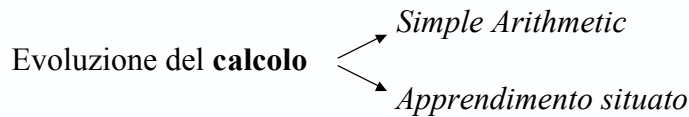


**19,9 %** della popolazione scolastica = falsi positivi

Daniela Lucangeli



## Sviluppo/Apprendimento del Calcolo



*Groen e Parkman (1972): (counting on) a partire dall'addendo maggiore si procede aggiungendo l'addendo minore, una unità alla volta.*

*Winkelman e Schmidt (1974): i risultati delle diverse operazioni possono essere rappresentati nella nostra memoria così da permetterci agili sistemi di recupero.*

*Tale assunto è alla base di alcuni dei principali **modelli neuropsicologici** del calcolo (Ashcraft, 1982; 1987; Siegler, 1988; Siegler e Jenkins, 1989; Siegler e Shrager, 1984; Campbell, 1987, 1994; Campbell e Clark, 1989).*

*Ashcraft (1994) per i bambini in fase di apprendimento, data l'incompleta e poco affidabile memorizzazione delle operazioni sono necessari:*

- processi di recupero
- l'insieme di regole conosciute
- algoritmi di conteggio



Daniela Lucangeli

*utilizzando per la risposta la strategia più breve*

## Letteratura sulla "Simple Arithmetic"

(Ashcraft, 1994; Baroody, 1987; Siegler, 1988)

### Si può ipotizzare una progressiva evoluzione delle strategie usate

*Siegler e Mitchell (1982), in bambini di scuola materna tre tipi di strategie:*

1. *conteggio con le dita esplicito o mentale;*
2. *strategia del conteggio verbale a voce alta senza il supporto delle dita o di altri referenti specifici;*
3. *manca di una strategia chiaramente desumibile dal comportamento.*



**"livello di fiducia"**

*= soglia al di sotto della quale il soggetto non avverte sicurezza di risposta*

Daniela Lucangeli



*Geary* (1991,1993; Geary, Brown, Samaranayake, 1991)

**Evolutivamente:**

- 1) *il conteggio sulle dita*
- 2) *il conteggio da un dato punto contando solo le dita rappresentanti il secondo addendo (counting on)*
- 3) *il recupero (guardando le dita senza contarle)*

**Strategia più evoluta: *il recupero***

*Borquist* (1983)

**Strategie costruttive:**

- *Più unità alla volta (x2 x3 x5)*
- *Arrotondamento al 10*
- *Composizione e scomposizione dei numeri*

Daniela Lucangeli

## L'INTELLIGENZA NUMERICA

D. Lucangeli, S. Poli, A. Molin

Abilità cognitive e metacognitive nella costruzione della conoscenza numerica dai 3 ai 6 anni

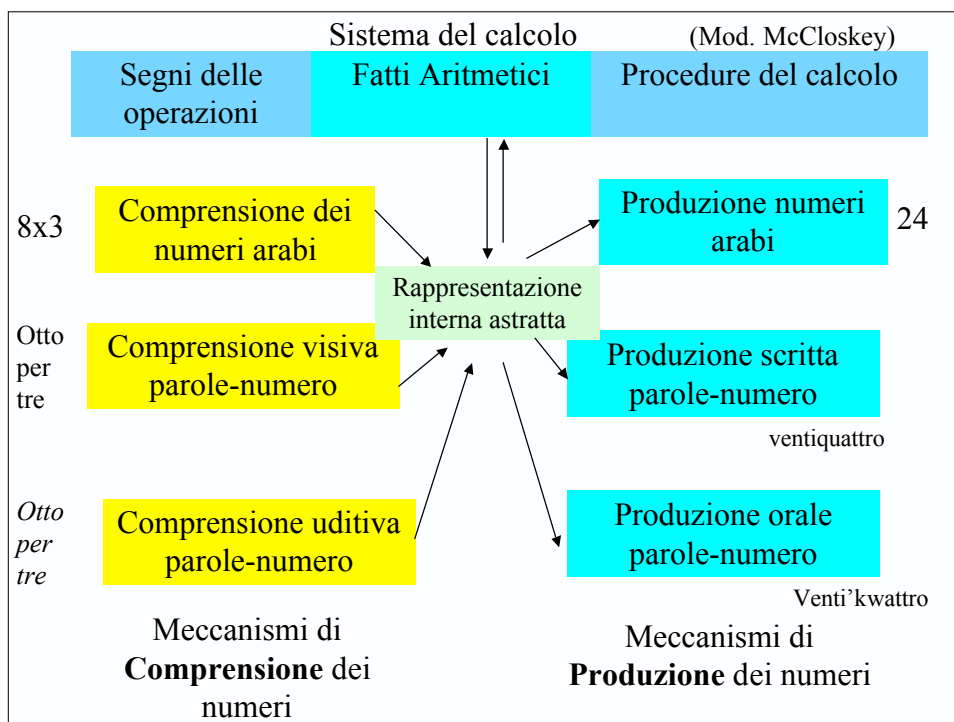


Daniela Lucangeli

## 5 principi nell'attività del contare

(Gelman e Gallistel, 1978; Wynn, 1990)

- **Principio della corrispondenza** (una sola etichetta per ogni oggetto) (2 anni ca)
- **Principio dell'ordine stabile** (secondo cui le etichette assegnate agli oggetti rispettano un ordine stabile e ripetibile) (2 anni ca)
- **Principio della cardinalità** (l'ultimo numero rappresenta e contiene i prec.) (3/4 anni)
- **Principio dell'irrelevanza dell'ordine** (una etichetta per un qualunque oggetto)
- **Principio di astrazione** (procedura applicabile ad ogni cosa)



## Disturbi dell'elaborazione numerica e del calcolo

- Cosa si intende e quali le ipotesi esplicative
- Le metodologie diagnostiche
- Le possibilità di intervento riabilitativo

Laura Bertolo

## Definizione e classificazione (Hammill, 1990)

L.D. si riferisce ad un gruppo eterogeneo di disturbi manifestati da significative difficoltà nell'acquisizione e nell'uso di abilità di ragionamento e matematica, presumibilmente dovuti a disfunzioni del sistema nervoso centrale. [...] Possono verificarsi in concomitanza con altri fattori quali H o con influenze estrinseche (culturali, di istruzione,...) ma non sono il risultato di quelle condizioni o influenze. [...]

Laura Bertolo

## Caratteristiche della discalculia evolutiva

- Incapacità di comprendere i concetti di base di particolari operazioni;
- Mancanza di comprensione dei termini o dei segni matematici;
- Mancato riconoscimento dei simboli numerici;
- Difficoltà ad attuare le manipolazioni aritmetiche standard;

Laura Bertolo

## E ancora...

- Difficoltà nel comprendere quali numeri sono pertinenti al problema aritmetico;
- Difficoltà ad allineare correttamente i numeri o ad inserire decimali o simboli durante i calcoli;
- Scorretta organizzazione spaziale dei calcoli;
- Incapacità ad apprendere in modo soddisfacente le tabelline della moltiplicazione

Laura Bertolo

## Dislessia per le cifre

Difficoltà nell'acquisizione dei processi lessicali sia nel sistema di comprensione del numero che di produzione del calcolo

Errori.

43 = ottantasei

3 = otto

8438 = ottomilaquattrocentotrentasei

Laura Bertolo

## Discalculia procedurale

Difficoltà nell'acquisizione delle procedure e degli algoritmi nel sistema del calcolo

Nessuna difficoltà nella lettura e scrittura dei numeri arabici, lettura e scrittura numeri espressi in codice verbale, conoscenza fatti aritmetici.

Molte difficoltà nell'applicazione delle procedure: errori di riporto, di incolonnamento e di prestito

Laura Bertolo

## Discalculia per i fatti numerici

Difficoltà nell'acquisizione dei fatti numerici  
all'interno del sistema di calcolo

Due tipi di errore:

- di confine ( $6 \times 3 = 21$ )
- di slittamento ( $4 \times 3 = 11$ )

Laura Bertolo

## L'errore è informativo

Il tipo di intervento da effettuare a partire dall'analisi dell'errore guidano l'intervento riabilitativo del recupero delle difficoltà specifiche di elaborazione del numero e del sistema di calcolo.

Laura Bertolo

## Errori procedurali

- $3 + 6...$
- $N + 0$
- $N \times 0$

il sistema di memoria può iniziare a sovraccaricarsi, significa notevole dispendio di energie cognitive in caso di compiti più complessi

Laura Bertolo

## ...e di applicazione di strategie

- Cosa fare per affrontare le operazioni
- Sequenza procedurale e suo mantenimento
- Applicazione di regole e riporto
- Passaggio ad una nuova operazione
- Progettazione e verifica

Laura Bertolo

## Chomsky (1980)

- “La facoltà di elaborare i numeri emerge prevalentemente dall’interazione tra le competenze linguistiche del sistema centrale e altre capacità cognitive legate al riconoscimento e alla manipolazione concreta degli oggetti e degli insiemi....
- **Non è quindi necessario postulare una “facoltà di elaborare i numeri”**

## Cosa si deve fare per risolvere un compito aritmetico?

- Leggere i dati che definiscono il compito; dare quindi il nome corretto ai simboli aritmetici, ai numeri di molte cifre, comprendere il compito, e combinare il significato per distinguere i dati rilevanti da quelli irrilevanti,
- Decidere quale dovrebbe essere un risultato accettabile,



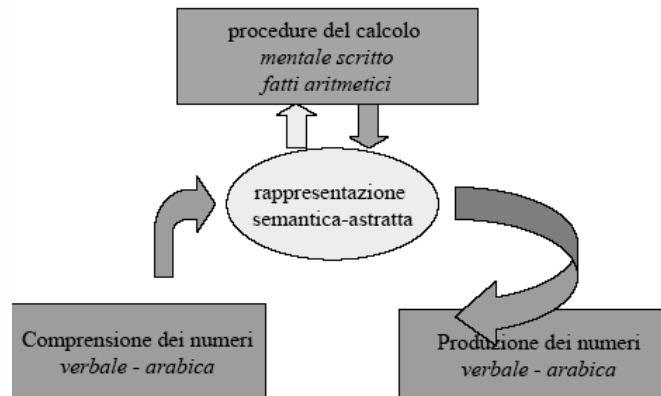
## Cosa si deve fare per risolvere un compito aritmetico?

- Collegare il compito con apprendimenti acquisiti,
- Richiamare e applicare le procedure appropriate ai dati,
- Richiamare fatti numerici particolari,
- Gestire, pianificare, monitorare e valutare l'efficacia e se la procedura è risultata sbagliata, ri-lavorare il compito.

## INDIPENDENZA DI AREE ALL'INTERNO DEL SISTEMA DEI NUMERI

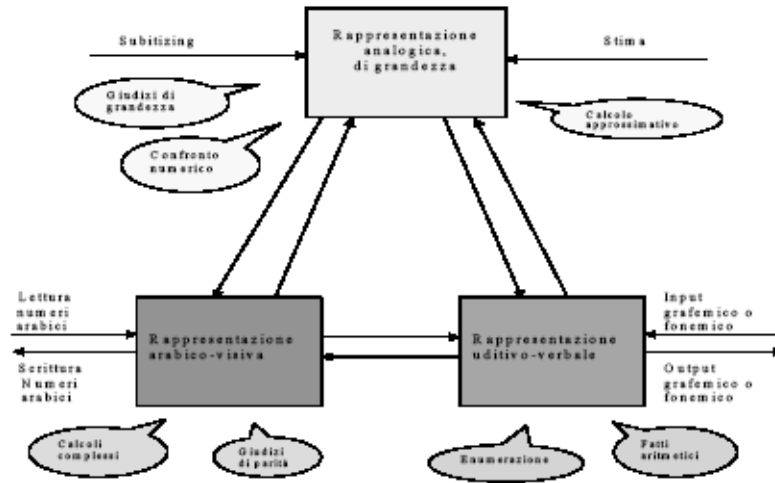
- - *Calcolo a mente/fatti aritmetici*
- - *Procedure delle operazioni scritte/calcolo a mente*
- - *Transcodifica: scrittura di numeri in cifre/scrittura di parole numero/scrittura di parole*

## Modello McCloskey (1985, 1992)

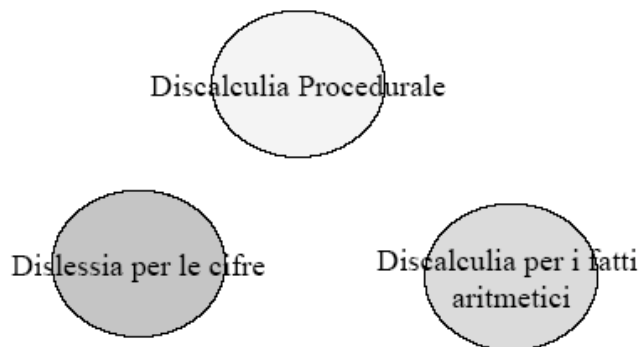


- L'identificazione delle competenze nell'ambito numeriche solo con il calcolo e la transcodifica non tiene conto di due domini fondamentali:
- **la quantificazione e l'approssimazione**

### Modello del triplice codice (Dehaene 1992)



### Temple C., (1989; 1991) **TIPOLOGIE DI DISCALCULIA EVOLUTIVA**



## Riferimenti

- Butterworth: Intelligenza matematica, Rizzoli
- Cornoldi: Le difficoltà di apprendimento a scuola, Il Mulino
- Lucangeli: Il farsi e disfarsi del numero, Borla
- Lucangeli: Intelligenza numerica, Erickson
- Temple: Developmental cognitive neuropsychology, Psychology press

Laura Bertolo

## La Disprassia Evolutiva

Zoia

## Disturbo evolutivo della coordinazione motoria

- A Performance in daily activities that require motor coordination is substantially below that expected given the person's chronological age and measured intelligence. This may manifest by marked delays in achieving motor milestones (e.g. walking, crawling, sitting, dropping things, "clumsiness", poor performance in sports, or poor handwriting)
- B The disturbance in Criterion A significantly interferes with academic achievement or activities of daily living
- C The disturbance is not due to a general medical condition ( e.g. cerebral palsy, hemiplegia, or muscular dystrophy) and does not meet the criteria for a Pervasive Developmental Disorder
- D If mental retardation is present, motor disturbances are in excess of those usually associated with it

## Disprassia

- Un disturbo del gesto appreso e volontario
- In assenza di danni sensoriali
- Ideativa: disordine nella pianificazione motoria
- Ideomotora: fallimento nell'esecuzione di movimenti su comando

### Sviluppo delle prassie sistemi di movimento coordinati in funzione di un risultato o di un'intenzione

- prima dei 3 anni indicano un oggetto senza fare nulla
- 4 anni, i bambini usano soprattutto parti del corpo come se fossero l'oggetto invece di manipolare direttamente l'oggetto.
- 8 anni, i bambini mostrano di possedere una rappresentazione dello strumento incluso in un'azione
- 12 anni, il 93% delle azioni include rappresentazioni differenziate dell'agente dell'azione, dell'oggetto, e dello strumento.

### Dalla valutazione degli errori ...

- La **difficoltà di rappresentazione del gesto** è particolarmente critica intorno ai **5-6 anni**, dopo gli 8 anni è disponibile e non responsabile di eventuali imprecisioni o fallimenti nella produzione di un gesto.
- La **qualità del gesto**, definita da errori posturali o di localizzazione dell'azione, non mostra uno sviluppo lineare: con il crescere dell'età, la diminuzione di questo tipo di errori non è significativa. Spiega soprattutto le imprecisioni e i fallimenti nella produzione gestuale **dopo i 9 anni**.
- La **difficoltà del gesto** spiega la produzione gestuale dopo i **9 anni**, soprattutto nelle azioni svolte in modalità visiva e verbale.

## **Caratteristiche della disprassia evolutiva**

- \* Disturbo più frequentemente diagnosticato in l'età scolare.
- \* Descritta come eccesso di fallimenti nelle azioni di vita quotidiana
- \* Costante bisogno di pensare alla pianificazione dei movimenti che sembrano non diventare mai automatici.
- \* 60% dei casi sono presenti povere abilità fini e grosso-motorie
- \* A volte cinestesico-tattile povero con particolare deficit nell'interpretazione delle qualità spaziali e temporali dell'informazione ricevuta attraverso il tatto, con conseguente scarsa consapevolezza nello schema corporeo (Ayres, 1980) e difficoltà nei giudizi cinestesici (Hulme et al., 1982).
- \* Frequentemente è presente una storia di lentezza nell'apprendimento motorio, sebbene abilità quali sedersi, gattonare e camminare siano state raggiunte entro limiti considerati normali. Non attività sportive.
- \* L'apprendimento della scrittura progredisce con estrema incertezza: le lettere sono irregolari nella forma e organizzate male nella pagina, evidenti difficoltà di gestione dello spazio del foglio ed inadeguata manipolazione della penna.

## ***Un disturbo di apprendimento può essere sintomo di:***

- Un DSA “puro”
- Un DSA in un Disturbo Specifico di Linguaggio
- Un DSA in una Disprassia Evolutiva
- Un Disturbo Psicopatologico
- Un Disturbo Cognitivo (RML, BL)
- Un Disturbo Generalizzato dello Sviluppo

## **L'apprendimento della lettura/scrittura nei disturbi specifici di linguaggio**

- Le difficoltà linguistiche appaiono ancora evidenti nei compiti narrativi
- Le difficoltà (correttezza e rapidità di lettura) appaiono indistinguibili da quelle dei DSA
- Scarso uso della previsione semantica per migliorare la lettura
- La comprensione della lettura appare maggiore di quella di un testo orale
- Il testo scritto appare lievemente inferiore (per sintassi e contenuti) a quello orale

## **L'apprendimento della lettura/scrittura nei disturbi disprattici**

- L'entità del disturbo di lettura è sovrapponibile a quella dei DSA
- Gli errori di lettura appaiono più spesso di tipo congruo
- Gli errori di scrittura sono soprattutto di tipo ortografico
- E' presente disgrafia
- La comprensione della lettura è più spesso compromessa
- E' costante la caduta nell'ambito logico-matematico



## **L'apprendimento della lettura/scrittura nei disturbi cognitivi**

- Acquisizione lenta anche delle singole lettere
- Comprensione inizialmente compatibile con l'abilità di decodifica, in seguito sempre inferiore al controllo strumentale
- Difficoltà generalizzate a qualsiasi tipo di apprendimento
- Competenze extra scolastiche compatibili con quelle scolastiche

## **Le difficoltà di lettura nel RM sono correlate**

- Al livello cognitivo raggiunto
- alla omogeneità del profilo cognitivo
  - profilo omogeneo -> apprendimento armonico
  - profilo disomogeneo -> falsi apprendimenti
- alla organizzazione delle competenze linguistiche
- all'adeguatezza dell'intervento

**L'apprendimento della lettura/scrittura  
nei Disturbi Generalizzati dello Sviluppo ad  
alto funzionamento**

- frequente imitazione dei comportamenti sociali dei loro familiari e conoscenti;
- apprendimenti curriculari di base acquisiti senza particolari ritardi o atipie,
- più compromessi gli apprendimenti saturi di componenti logiche e di espressione di giudizi, scelte, espressioni personali.
- Autonomia sociale buona, pseudo-adattamento sociale.