

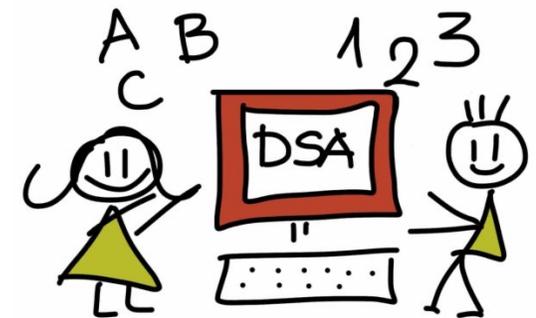
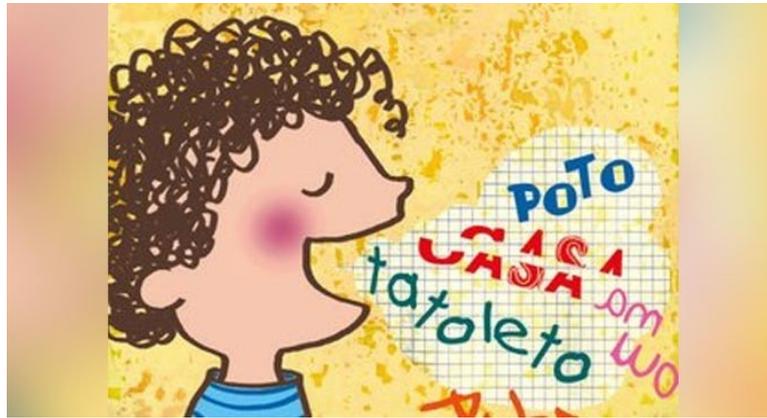


DISTURBI DEL NEUROSVILUPPO

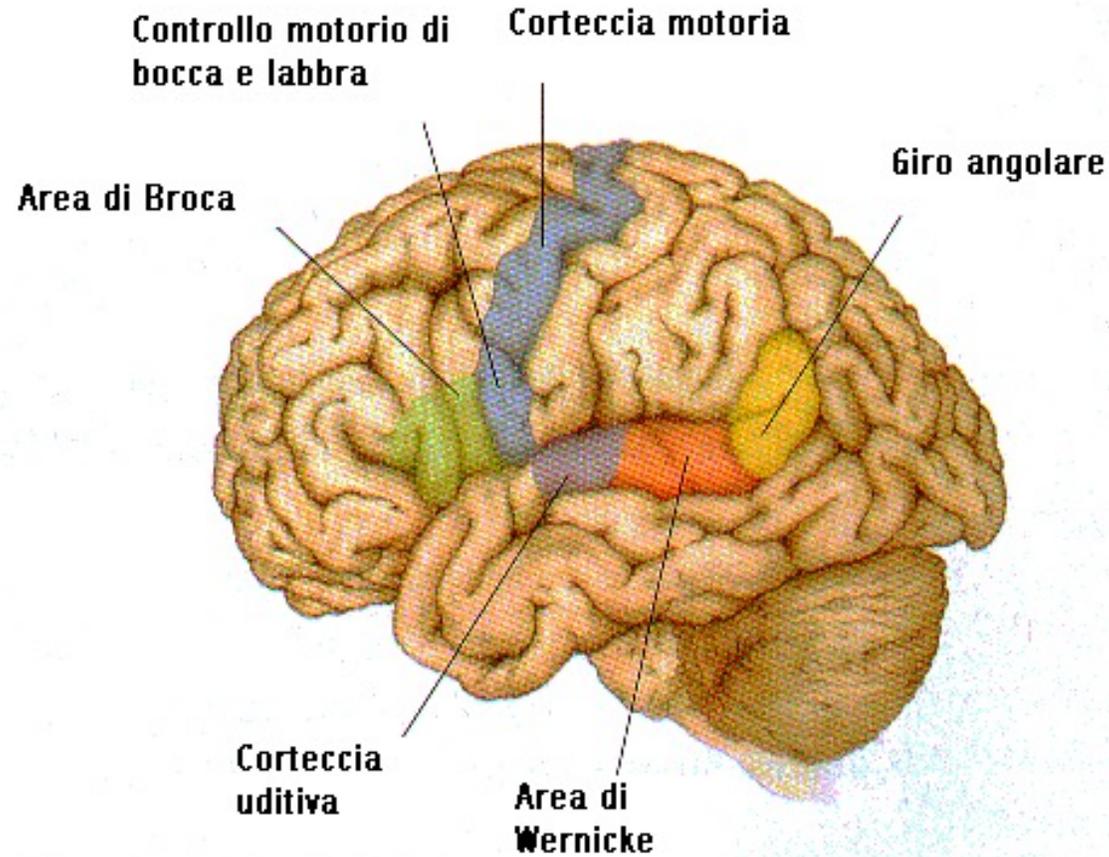
Disprassia e discalculia

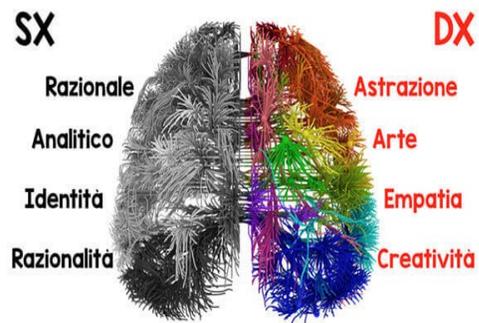
Alberto Oliverio, Università di Roma Sapienza

LINGUAGGIO, LETTURA, SCRITTURA,
MOTRICITA', SENSO DEL NUMERO



Alcune funzioni, come il linguaggio, dipendono dall'evoluzione di strutture nervose specifiche





Il cervello umano è in gran parte legato al linguaggio, alla capacità di costruire frasi logiche (e illogiche), di descrivere la realtà ma anche di immaginare scenari nuovi o fantastici grazie alle capacità creative della nostra mente.

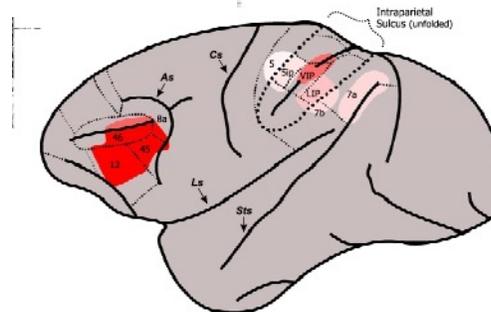
L'educazione è una specie di « riciclaggio neuronale »



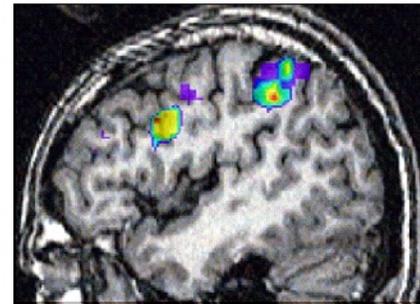
Ereditiamo dall'evoluzione, rappresentazioni di fattori importanti per la nostra sopravvivenza:

Spazio, numero, lingua ...

- Ma non ci sono aspetti evolutivi tipici *della lettura scritta, aritmetica formale.*
- L'apprendimento ricicla sistemi cerebrali per nuovi usi culturali.



Il senso del numero nelle scimmie



Le reti dell'aritmetica nel cervello umano

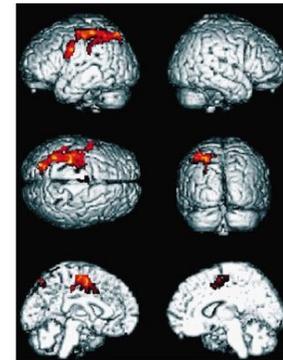
La scrittura:

La corteccia parietale si attiva sia in risposta a stringhe di lettere coerenti, vale a dire a parole dotate di significato, sia anche a stringhe di lettere incoerenti, prive di significato.

Scrivere una parola significa infatti tracciare dei segni verso l'alto, in basso, a destra e a sinistra, vale a dire utilizzare delle competenze spaziali che dipendono, appunto, dal lobo parietale.

Superior Parietal Lobe in Writing

- Activation – Left
 - Superior and inferior parietal cortex
 - Supplementary motor cortex
 - Premotor cortex
 - Sensorimotor cortex
- Activation – Right
 - No Significant sites of activation



Surface Rendering

Abilità di base nella scrittura 1.

- Percezione – coordinazione occhio-mano, posizione nello spazio, copiatura/riproduzione, discriminazione figura-sfondo, rapporti spaziali, completamento di figura, velocità visuo-motoria, uguaglianza e differenze, ricomposizione di figure

Abilità di base nella scrittura 2.

- Organizzazione spaziale – sequenze spaziali
- Organizzazione temporale – sequenze temporali in riferimento ad azioni, a immagini e relative alla produzione verbale
- Integrazione spazio-temporale – produzione di ritmi spontanei, riproduzione ritmica di strutture temporali

Abilità di base nella scrittura 3.

- Orientamento destra-sinistra – riconoscimento su se stesso, sugli altri, imitazione di movimenti, riproduzione di movimenti su imitazioni di figure, riconoscimento della posizione relativa tra oggetti

Abilità di base nella scrittura 4.

- Coordinazione motoria – coordinazione dinamica generale, equilibrio statico, imitazione di gesti, ricostruzione della figura umana, rappresentazione grafica della figura umana
- Dominanza laterale
- Memoria e attenzione

ASPETTI DELLA MOTRICITÀ

ACQUISIZIONE
AZIONE
SINERGISMO



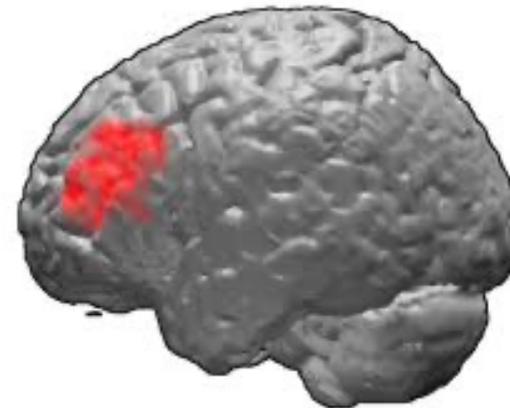
Apprendimento

Apprendimento motorio

E' una modifica adattiva del comportamento motorio che porta all'acquisizione stabile di abilità. Si attua attraverso un complesso processo percettivo-motorio-cognitivo nella ricerca di una soluzione ad un compito che emerge nella interazione fra individuo ed ambiente (Woollacott 1997).

Progresso

- Rappresenta la capacità di scomporre per ri-costruire, di selezionare per ri-utilizzare, di disordinare per ri-assemblare quanto si è acquisito, in sostanza dalla capacità di generalizzare le acquisizioni.
- E' affidato all'area 46.



- Il movimento (postura e gesto) deriva dall'assemblamento di atti sequenziali secondo una determinata logica (prassia = pianificazione esecutiva)
- L'esperienza seleziona i movimenti più adatti allo scopo e le strategie più efficaci al risultato riducendo gradualmente la variabilità esecutiva (passaggio dalla capacità all'abilità)

Capacità:

Ciò che il soggetto riesce a fare
(efficacia ed efficienza)

Abilità:

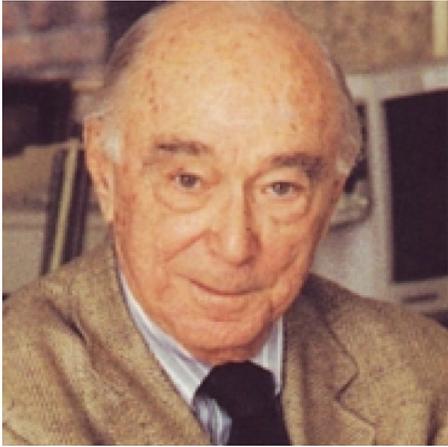
Le attività che il soggetto riesce a compiere con destrezza, frutto da un lato di una adeguata esercitazione e dall'altro di un interesse vero e di una grande attenzione verso la qualità del risultato. Potremmo definire le abilità come le cose che egli riesce a fare bene, con successo e soddisfazione.



Azione 1

Jean Piaget ... “l’azione rappresenta una trasformazione della realtà poiché è attraverso essa che l’organismo umano interagisce con l’ambiente esterno modificandolo. L’azione consente anche una trasformazione interna, poiché l’individuo, riflettendo sulla propria azione, modifica le proprie strutture cognitive”





Azione 2

Jerome Bruner ... “L’azione è un modo di farsi una rappresentazione, una codifica del reale. La prima **rappresentazione è esecutiva** e si basa sull’azione reale, successivamente essa si modifica per essere sostituita da una **rappresentazione iconica**, cioè dalla forma oggettivizzata di un’immagine, fino a giungere alla **rappresentazione simbolica**” ...

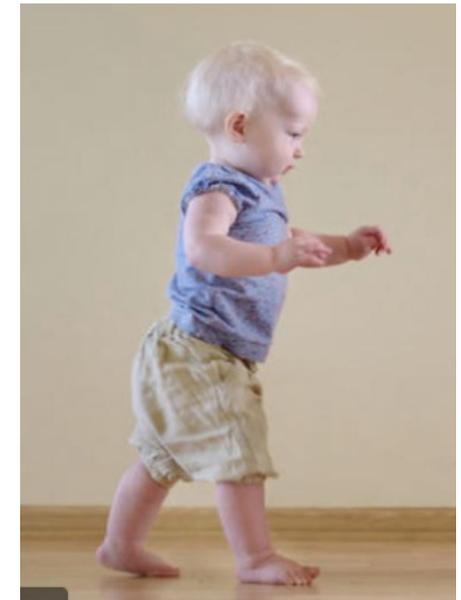


Azione 3

Ogni azione è caratterizzata dalla presenza di uno scopo

Gli stessi movimenti possono essere eseguiti per scopi diversi

Non il movimento bensì **l'azione** è l'elemento fondamentale che sta alla base del sistema motorio

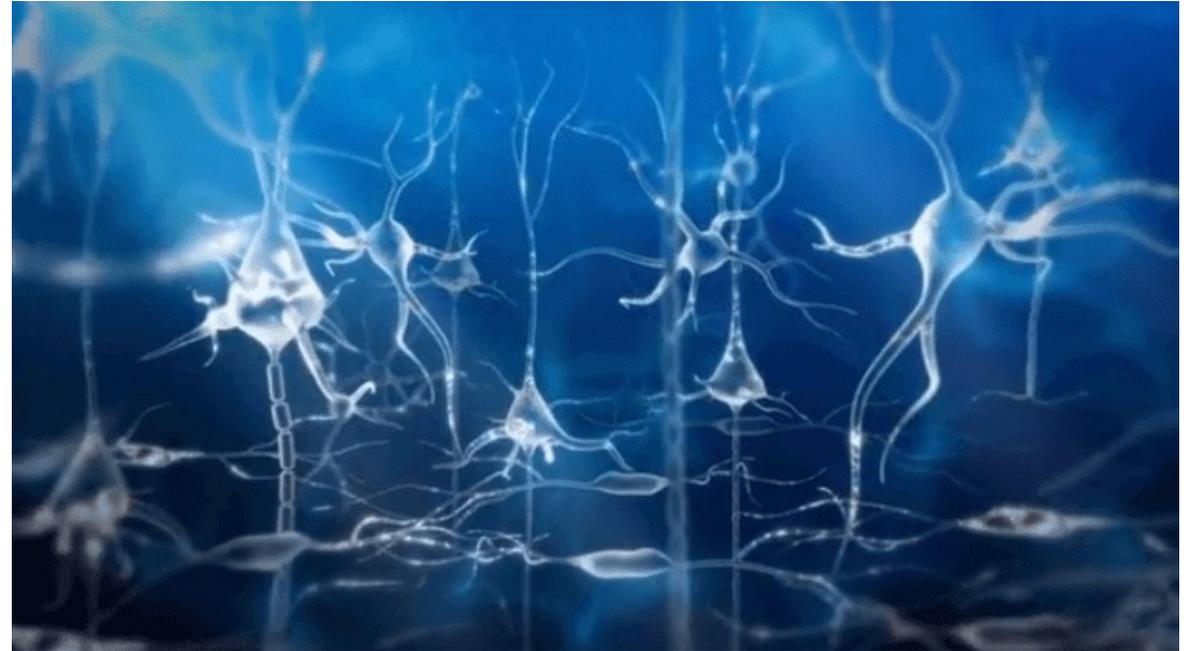


Equivalenza motoria

Proprietà semplice ma notevole del cervello che permette di compiere uno stesso movimento utilizzando effettori differenti. Esempio scrivere la lettera A con la mano, il piede, la bocca, camminando sulla sabbia, ecc. Questa proprietà è considerata come una prova del fatto che **il cervello codifica una forma motoria (*morfoinesi*) in maniera molto generale**, cosa che gli permette in seguito di esprimerla o di realizzarla tramite combinazioni molto differenti di attività muscolari.



Alla base dell'equivalenza motoria vi è **l'engramma** cioè la rappresentazione centrale dell'atto motorio (Pëtr Anokhin) che rende la fisionomia dell'atto motorio resistente alle variabili imposte dal mondo fisico.



Anticipazione

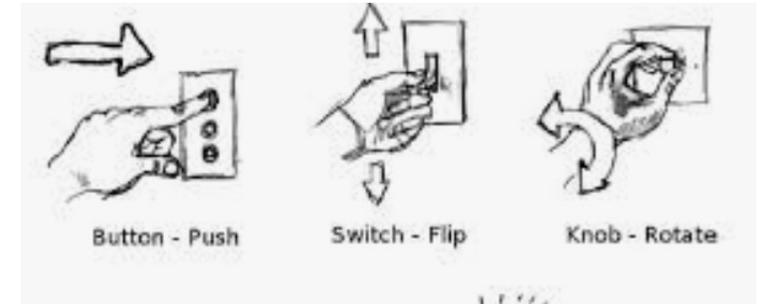
La memoria **procedurale** permette di predire le conseguenze di un'azione futura attraverso l'evocazione delle azioni passate

Modelli interni delle proprietà dei segmenti corporei e dell'effetto della forza di gravità sui nostri movimenti permettono di simulare e predire le conseguenze delle nostre azioni

Emulazione della realtà

Il cervello è un simulatore in grado di funzionare anche come **emulatore della realtà**. Questa proprietà può essere sfruttata ai fini dell'apprendimento:

- **allenamento mentale** (motor imagery)
- **rieducazione** (interiorizzazione ed apprendimento dall'esperienza)
- apprendimento per **imitazione** (neuroni mirror)
- ruolo dell'ambiente (**affordances**)

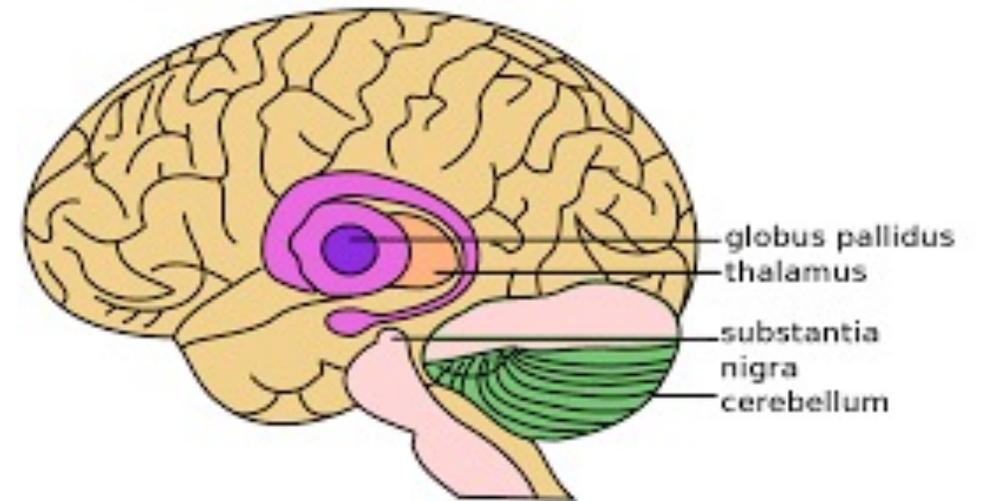


PROCEDURALIZZAZIONE DELL'AZIONE

La corteccia viene utilizzata all'inizio dell'apprendimento e diventa progressivamente più silenziosa poiché l'attività legata ad una semplice ripetizione dell'azione viene trasferita alle strutture sottocorticali e al cervelletto attraverso **memorie procedurali**.

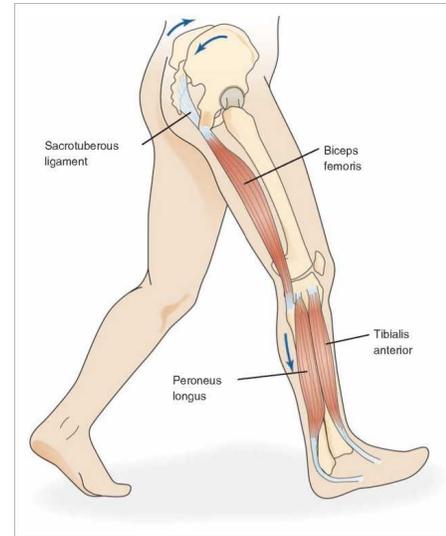
Automatizzazione degli schemi motori in seguito all'esercizio e alla ripetizione della prestazione: i **gangli della base e cervelletto**.

Basal Ganglia and Related Structures of the Brain



Sinergie motorie

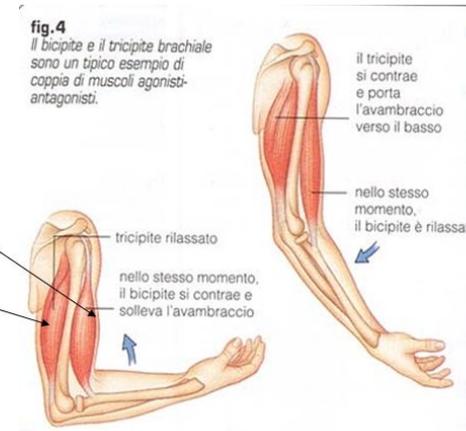
Repertorio di movimenti e reazioni posturali che coinvolgono gruppi di muscoli in segmenti corporei che lavorano insieme alla costruzione di una data prestazione, coordinati in modo che un unico comando attivi la sequenza complessiva



AZIONE

Muscolo agonista

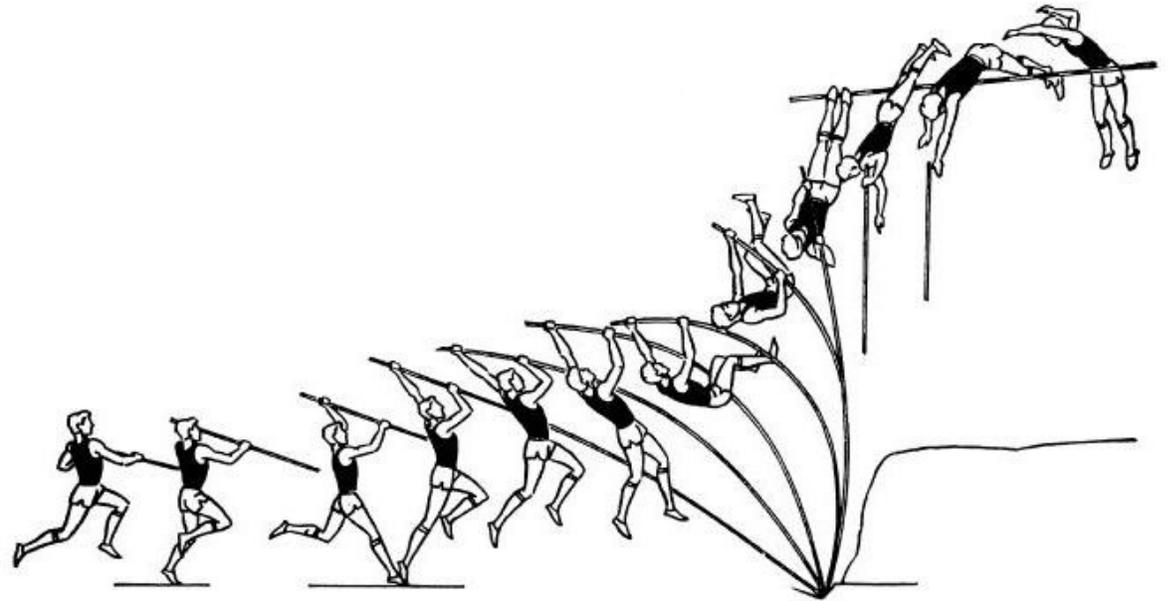
Muscolo antagonista



Sinergia muscolare

Le sinergie si organizzano in strategie

Strategia: selezione di una sinergia particolarmente opportuna o di una **sequenza di sinergie** in grado di costituire un movimento complesso orientato ad uno scopo, cioè un atto motorio



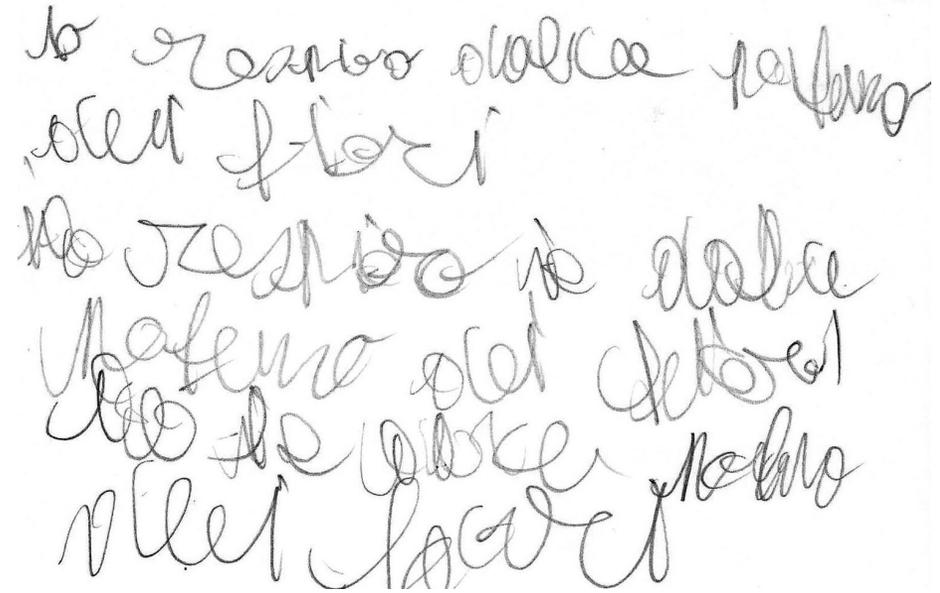
DSA

Diagnosi in Italia: incremento, negli ultimi anni, dell'88,7% delle diagnosi di dislessia, del 163,4% di quelle di disgrafia, del 149,3% per la disortografia e del 160,5% per la discalculia.

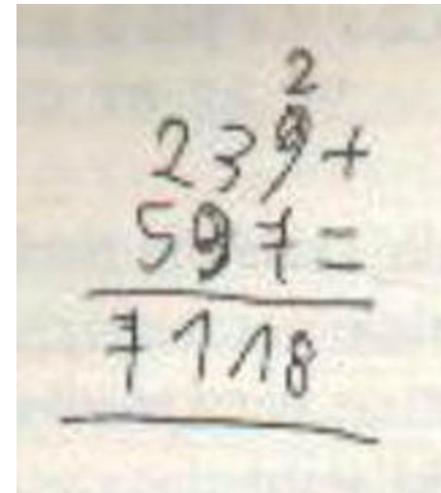
Questi valori sono ridimensionati quando si osserva come si traducono concretamente all'interno della scuola. Secondo gli ultimi dati del Ministero dell'Istruzione, solo il 3,2% degli alunni ha una certificazione di DSA

DSA: una definizione possibile

- L'utilizzo del termine “disturbo specifico dell'apprendimento” si riferisce a difficoltà di lettura (**dislessia**) di scrittura (**disgrafia e disortografia**) e di calcolo (**discalculia**);
- Spesso le difficoltà di lettura, scrittura e calcolo si presentano insieme;
- I fattori biologici hanno il loro peso nei disturbi dell'apprendimento;
- È necessario escludere tutti quei bambini le cui difficoltà scolastiche sono da ricondurre ad altri motivi come minorazioni cognitive o sensoriali, problematiche psicologiche e relazionali.



to cambio dolce tempo
della fiori
to cambio dolce
Mafeno del detto
to to dolce tempo
della fiori


$$\begin{array}{r} 239 \\ + 597 \\ \hline 718 \end{array}$$

Disturbi cognitivi evolutivi

Incapacità totale	Incapacità parziale	Abilità interessata
Alessia	Dislessia	Lettura
	Disortografia	Scrittura
	Disgrafia	Grafismo
Afasia	Disfasia	Linguaggio orale
	Dislalia	Eloquio

Disturbi cognitivi evolutivi

Incapacità totale	Incapacità parziale	Abilità interessata
Anartria	Disartria	Articolazione del linguaggio
Acalculia	Discalculia	Calcolo
Aprassia	Disprassia	Coordinazione motoria
	Disprattognosia	Rappresentazione e movimento

DISPRASSIA



APRASSIA

- Un disturbo del gesto appreso e volontario
- In assenza di danni sensoriali
- Si esprime come un disordine nella pianificazione motoria (**A.ideativa**) oppure come
- fallimento nell'esecuzione di movimenti su comando (**A.ideomotoria**)

“While...**apraxia** is commonly referred to as a motor programming disorder, *the specific cognitive-motor operations that are disrupted remain elusive*. Harrington and Haaland (1997) In Rothi & Heilman (Eds) *Apraxia: The Neuropsychology of Action*. Psychology Press



APRASSIE

Aprassia Ideativa (AI)

**Difficoltà
nel programmare QUALI
movimenti eseguire**

**Si manifesta nell'utilizzo di più
oggetti in sequenza ai fini di
azioni complesse finalizzate, ma
anche nell'utilizzo di un singolo
oggetto**

**Il paziente riconosce e denomina i
singoli oggetti correttamente**

Esempi:

- **Porta la sigaretta alla bocca
dalla parte sbagliata**
- **Nell'accendere una candela con
un fiammifero, il pz potrà
strofinare la candela sul
fiammifero**

Aprassia Ideomotoria(AIM)

**Difficoltà
nel programmare COME
eseguire i movimenti**

**La difficoltà si osserva nella
situazione di test, gli stessi
gesti sono eseguiti bene in
maniera spontanea**

Esempi:

**Il paziente sa cosa dovrebbe
fare, ma dimostra
un'incapacità a realizzare le
azioni in maniera corretta, sia
richiesta su comando
(schiocchi le dita, si faccia la
croce) sia su imitazione.**

BAMBINI APRASSICI

Il bambino aprassico ha una ridotta capacità di di “**rappresentarsi**” l’oggetto su cui agire, l’intera **azione** e le **sequenze** che la compongono;

ha difficoltà a ordinare in serie e a coordinare i relativi movimenti elementari in vista di uno scopo (**programmazione**), ad avviare i relativi programmi,

a **prevedere** (in senso anticipatorio) un certo risultato,

a **controllare** ciascuna sequenza e l’intera attività nel corso dell’azione (feedback),

a **verificare** il risultato ottenuto come corrispondente a quello previsto ed atteso.

APRASSIA E SVILUPPO

Ritardo del raggiungimento delle tappe di sviluppo motorio;

Goffaggine nei movimenti;

Scarse capacità sportive;

Disgrafia;

Difficoltà nella manipolazione di oggetti e nei giochi di costruzione;

Difficoltà nel disegno;

Difficoltà nei giochi con la palla;

Difficoltà nel salire e scendere le scale;

Difficoltà a interrompere un movimento o evitare un ostacolo;

Difficoltà a mantenere l'equilibrio;

Lentezza nei movimenti;

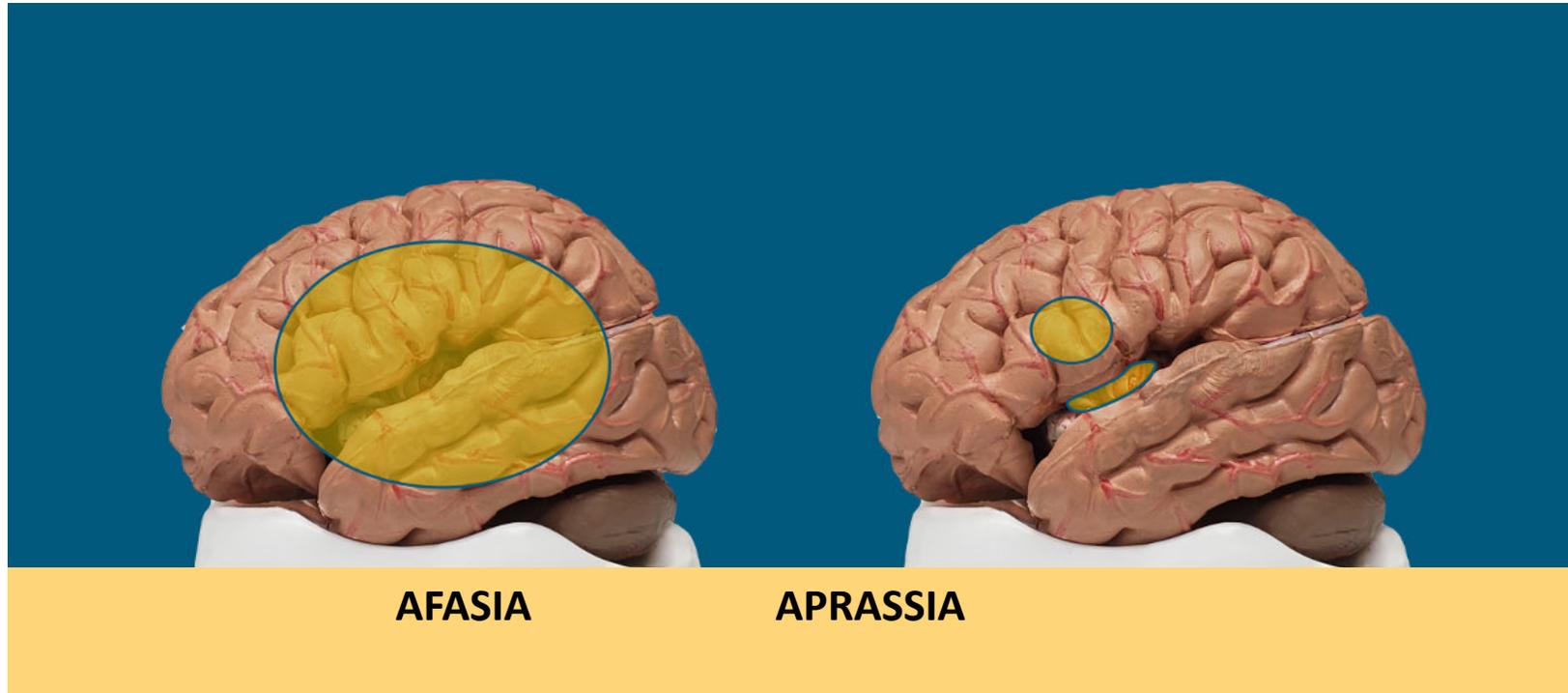
Difficoltà nel pronunciare le parole;

Difficoltà di scrittura manuale;

Difficoltà a identificare la posizione delle varie parti del corpo;

Difficoltà ad allacciarsi le scarpe, nel mettere le calze o indumenti con bottoni, nell'aprire le cerniere.

AFASIA/APRASSIA-DISPRASSIA



In età evolutiva le forme di afasia sono legate a danni cerebrali. Danni più ridotti possono comportare forme di disprassia che influiscono sul linguaggio.

DISPRASSIA:

DISTURBO DELLA PIANIFICAZIONE E DELLA COORDINAZIONE DEI MOVIMENTI NECESSARI PER REALIZZARE UNA NUOVA AZIONE FINALIZZATA AD UN OBIETTIVO PRECISO.

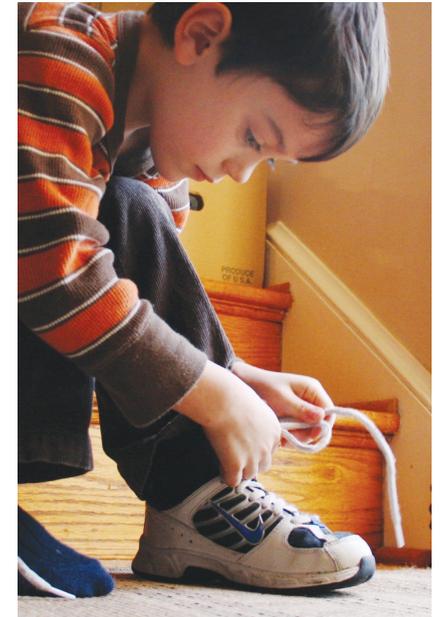
Oggi il DSM-IV colloca la disprassia nel quadro del **disturbo evolutivo della coordinazione motoria, il cosiddetto DCD (Developmental Coordination Disorder).**

La disprassia come problema della percezione del proprio corpo

La Teoria dei Sistemi e la Teoria dell'Embodied Cognition correlano lo sviluppo motorio allo sviluppo cognitivo e linguistico sottolineano lo stretto legame che esiste tra percezione, azione e cognizione.

Lo sviluppo neuro-cognitivo inizia a partire dalla percezione del proprio corpo in relazione all'ambiente, contemporaneamente allo sviluppo delle funzioni motorie e alla capacità di riuscire a controllarle.

Le azioni, quindi, si realizzano attivando dei processi in parallelo che integrano movimento, percezione e cognizione e viste le profonde connessioni tra le funzioni esecutive e il sistema motorio, cognitivo ed emotivo, la disprassia è molto spesso associata a problemi del linguaggio, nonché di percezione ed elaborazione del pensiero.



La disprassia evolutiva

- Disturbo più frequentemente diagnosticato in **età scolare**
- Colpisce prevalentemente i **maschi**
- Descritta come eccesso di **fallimenti nelle azioni di vita quotidiana**
- Costante bisogno di **pensare alla pianificazione dei movimenti** che sembrano non diventare mai automatici.
- Nel 60% dei casi sono presenti **povere abilità fini e grosso-motorie**
- 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.



DISPRASSIA VERBALE IN ETA' EVOLUTIVA 1.

La *Disprassia Verbale Evolutiva* (DVE), rappresenta un disordine congenito del Sistema Nervoso Centrale nella **programmazione di movimenti, sistemici e precisi**, necessari alla produzione dei suoni del linguaggio e nella loro organizzazione in sequenza.

Si tratta *dell'incapacità da parte del bambino di articolare i suoni di una lingua (fonemi) in modo accurato e stabile e di assemblarli in modo corretto e ordinato per formare sillabe, parole e frasi.*

CARATTERISTICHE

1. **Mancanza di sistematicità e coerenza nella produzione di suoni** (fonemi) o raggruppamenti di suoni (sillabe, strutture fonologiche). Ad esempio un fonema può essere pronunciato in modi diversi oppure la stessa sillaba essere costituita da fonemi diversi.
2. **Difficoltà nell'organizzazione sequenziale per cui il bambino può** essere capace di produrre suoni isolatamente ma non riuscire a mettere in fila fonemi, sillabe e parole.
3. **Alterazioni** a carico della velocità, dell'intonazione e del ritmo delle parole e frasi come, ad esempio, uno sfasamento dell'accentazione oppure un eloquio particolarmente scandito.

DISPRASSIA VERBALE IN ETA' EVOLUTIVA 2.

CARATTERISTICHE

I sintomi possono cambiare a seconda dell'età e della gravità del disturbo.

Tre segni tipici:

1. **Errori incoerenti**: il bambino compie errori diversi mentre cerca di articolare la stessa parola (es. per dire "gatto" dice "tatto", "datto", dotto");
2. **Difficoltà nel mettere in sequenza i suoni linguistici e transizione lenta tra un suono e il successivo** (es. il bambino pare "rallentare" la propria produzione, specie sulle parole più lunghe, o pare scandire la parola sillaba per sillaba);
3. **Alterazione della prosodia in velocità, intonazione e ritmo**: l'eloquio appare rallentato e monotono. Un'affermazione o una domanda vengono espresse con la stessa intonazione. Possono essere presenti errori nella collocazione dell'accento all'interno delle parole (es. dice bananà invece di banàna).

Criteri diagnostici per la disprassia

Classificata come **disturbo evolutivo della coordinazione motoria (DCD)**, per la diagnosi della disprassia sono indicati tre criteri:

- 1. presenza di una marcata difficoltà o di un ritardo nello sviluppo della coordinazione motoria**; le performance risultano inferiori rispetto a un bambino normale di pari età mentale e cronologica;
- 2. difficoltà di coordinazione non dovute a condizioni patologiche mediche**, quali paralisi cerebrali infantili, distrofia muscolare o altro; se il ritardo di sviluppo cognitivo è presente, le difficoltà motorie devono essere di gran lunga preponderanti rispetto ad altre generalmente associate;
- 3. queste difficoltà interferiscono con l'apprendimento scolastico e con le attività della vita quotidiana.**

CAUSE DELLA DISPRASSIA

Al momento non sono note le cause della diusprassia evolutiva.
Sono state elencate diverse variabili:

Alterazione delle cellule nervose che inviano segnali al cervello e ai muscoli;

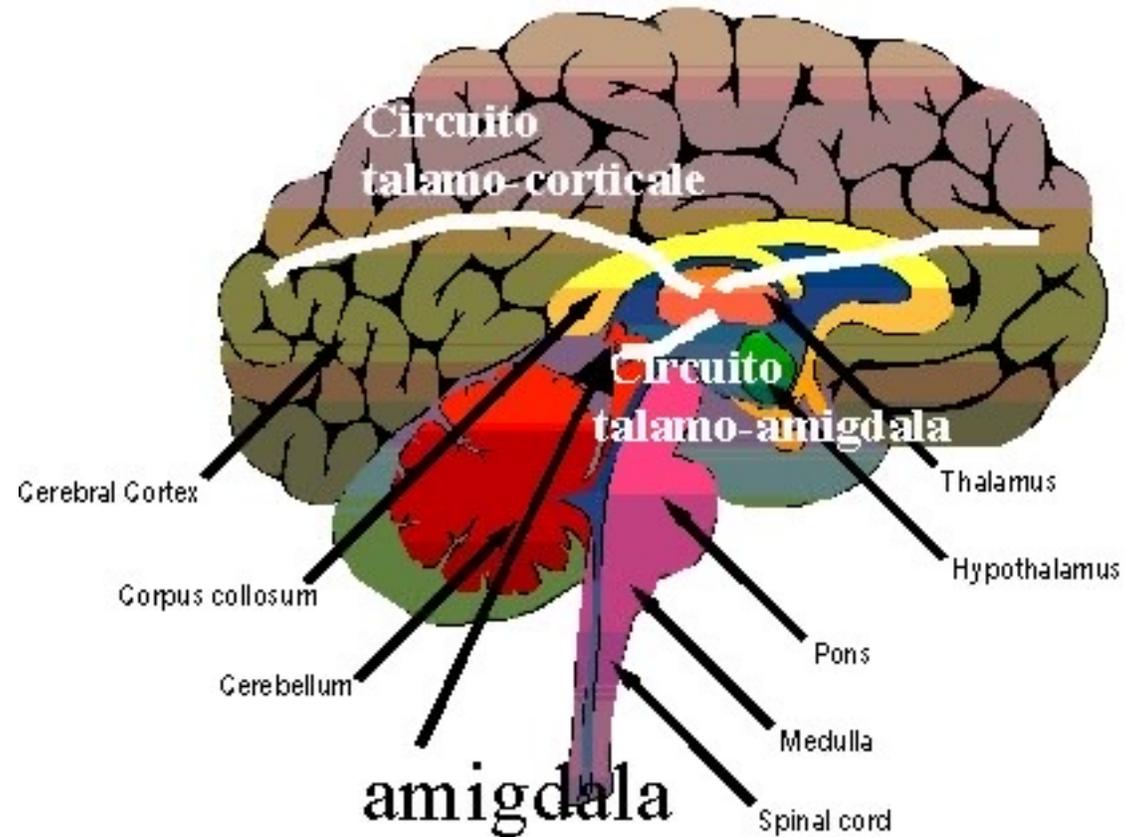
Fattori **genetico/familiari**

Nascita **prematura** o il basso peso alla nascita;

Nascita postmatura;

Problematiche accorse durante la **gravidanza e il parto.**

Gli studi condotti con Risonanza Magnetica Nucleare (RNM) hanno identificato in alcuni soggetti immaturità nello sviluppo dei circuiti neuronali.



Fattori da considerare nella valutazione delle prassie

- **DIVERSA NATURA DEI GESTI TRANSITIVI, INTRANSITIVI CON E SENZA SIGNIFICATO**
- “ritagliare una figura con le forbici”
- “fare il segno di vittoria”
- “portare l’indice sulla punta del naso”
- **MODALITÀ CON CUI IL GESTO È RICHIESTO**
- modalità visiva + tattile (uso reale degli oggetti)
- modalità visiva (visione degli oggetti)
- comando verbale (verbale)
- Imitazione
- **MUSCOLATURA PROSSIMALE VS. DISTALE**
- “Pettinarsi i capelli” muscolatura prossimale
- “Scrivere con una penna” muscolatura distale

Gesti transitivi 3 ai 14 anni

1. Lavarsi i denti
2. Pettinarsi
3. Battere con il martello sul chiodo
4. Tagliare la figura di un fiore ed incollarla
5. Stappare un succo di frutta e versarlo in un bicchiere
6. Preparare una lettera in modo che possa essere imbucata
7. Rompere una noce con lo schiaccianoci
8. Avvitare e svitare una vite
9. Aprire e chiudere un lucchetto
10. Aprire e chiudere un braccialetto
11. Preparare il caffè
12. Ascoltare una cassetta di musica con il registratore
13. Mettere i lacci ad una scarpa e fare il fiocco
14. Fare un pacco
15. Vestire una bambola



Gesti intransitivi **con significato** 3-12 anni

- 1 - Segno di marameo
- 2 - Segno di OK
- 3 - Segno di autostop
- 4 - Segno delle corna
- 5 - Segno di vittoria
- 6 - Saluto militare
- 7 - Segno di matto
- 8 - Segno di avvicinarsi
- 9 - Segno di buono
- 10 - Indicare qualcuno
- 11 - Segno di alt
- 12 - Segno di così così
- 13 - Segno di no
- 14 - Segno di stare zitto
- 15 - Segno delle forbici
- 16 - Segno delle ali della farfalla
- 17 - Segno del cannocchiale



Gesti intransitivi **senza significato** 3-12 anni

- 1 - Tamburellare con tutte le dita di una mano sul tavolo
- 2 -Aprire e chiudere la mano
- 3 - Toccare il pollice con ogni dito della stessa mano
- 4 - Incrociare il dito indice col medio
- 5 - Toccare la punta del naso col dito indice
- 6 - Chiudere un occhio con la mano
- 7 - Mettere la mano sulla bocca
- 8 - Mettere il pugno sulla fronte
- 9 - Appoggiare la mano sulla spalla opposta
- 10 - Mettere il dito indice nell'orecchio
- 11 - Fare un cerchio con il pollice e l'indice della stessa mano
- 12 - Mettere la mano sotto il mento
- 13 – Fare il pugno con una mano e prenderlo con l'altra mano
- 14 - Ruotare la mano
- 15 - Stendere un braccio diritto e toccare il gomito con l'altra mano
- 16 - Stendere le braccia avanti con le mani una in sù ed una in giù
- 17 - Tenere la testa con una mano avanti e una dietro
- 18 - Incrociare le dita delle mani dietro la testa
- 19 - Prendere i polsi con le mani
- 20 - Prendere i gomiti con le mani dietro la schiena.



ERRORI**DESCRIZIONE****Qualità del gesto**

Corretto	Accuratezza nell'esecuzione del gesto nello spazio senza aggiunta di movimenti o produzione di movimenti esagerati
Postura	Configurazione errata della mano o dell'arto rispetto al gesto richiesto o all'oggetto dato
Locazione	Inesatta relazione spaziale tra la posizione del corpo e il gesto o l'oggetto

Rappresentazione del gesto

Inadeguato uso oggetto	L'oggetto o lo strumento necessario al gesto è usato in modo non appropriato all'azione
Uso mano come oggetto	La mano sostituisce simbolicamente l'oggetto da utilizzare nell'azione
Sequenza	Errato ordine sequenziale e logico delle parti del gesto

Difficoltà del gesto

Movimenti aggiunti	Movimenti o gesti aggiunti che non servono all'azione
Uso altra mano	Entrambi le mani vengono utilizzate per eseguire il gesto per il quale è richiesta una sola mano
Altro	Gesto completamente diverso da quello richiesto

incompleto	
Non eseguito	Il gesto non viene eseguito

Nei gesti di bambini con disprassia..

Gesti transitivi

- < numero di gesti transitivi corretti
- > errori
- > % di errori legati all'uso di parti del corpo in sostituzione all'oggetto (mod. verbale)
- > % ed errori dovuti ad un errato uso dello spazio peripersonale ed extrapersonale (cioè, errori di configurazione esterna e interna maggiori su imitazione).

Gesti intransitivi

- > movimenti superflui
- > errori nella modulazione della forza e nell'ampiezza del movimento.
- Nella pantomima verbale maggiori difficoltà nell'uso appropriato dello spazio ed errori posturali rispetto alla modalità imitativa.

DISPRASSIA E LINGUAGGIO

La disprassia influisce sulla produzione motoria del linguaggio. Ciò significa che se qualcuno con afasia può pensare alle parole che vuole dire, **la parte del suo cervello che coordina i movimenti per dire quelle parole riceve un segnale sfocato o nessun segnale.**

Parlare implica una coordinazione rapida e complessa.

Ecco un esempio. Per dire la parola CAT (gatto), bisogna sequenziare rapidamente questi movimenti:

"C" (suono K) - apri un po' la mascella, tira rapidamente su la parte posteriore della lingua e "spegni" le corde vocali, tieni le labbra neutre, POI

"A" (breve suono A) - apri la mascella un po' più larga, appiattisci di più la lingua, attiva le corde vocali, tieni le labbra neutre, POI

"T" (suono T): chiudi di più la mascella, muovi rapidamente la punta della lingua dietro i denti, tocca la lingua e rilascia rapidamente, tieni le labbra neutre, "spegni" di nuovo le corde vocali.

Evoluzione

- 5-8 anni difficoltà nell'uso di informazioni visive e tattili.
- Discriminante la modalità visuo-tattile.
- 7 anni migliora l'uso dell'informazione visiva ma povera consapevolezza sensoriale tattile e deficitarie le competenze propriocettive che rendono i movimenti scarsamente sincronizzati e le azioni ricche di errori posturali, di sequenza e di movimenti esagerati e con aggiunte di movimenti inutili.
- Dopo i 9 anni i gesti su imitazione e pantomina visiva sono simili a quelli dei bambini di controllo mentre in modalità verbale sono sempre peggiori rispetto ai controllo, anzi la discrepanza tende ad aumentare con l'età.

Disprassia evolutiva

Deficit funzionali

Principalmente ...

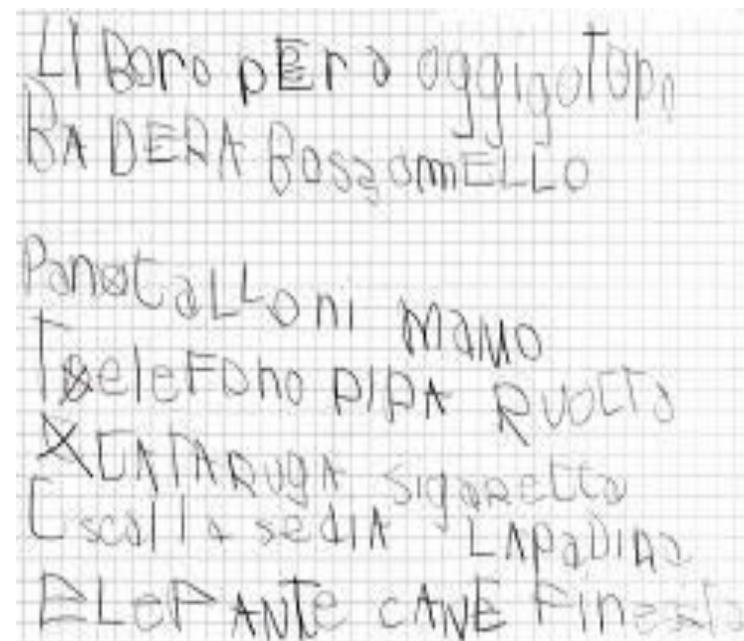
- **1.** difficoltà nell'integrare informazioni sensoriali provenienti dai diversi sensi (vista, tatto, cinestesia, udito) e di conseguenza difficoltà nell'organizzare un piano d'azione ben definito.
- **2.** una particolare disabilità nell'utilizzare un comando verbale per rappresentare un'azione



SCUOLA PRIMARIA

Le difficoltà aumentano e riguardano l'automatizzazione del gesto grafico in quanto sono:

- Incapaci di tenere in mano lo strumento;
- Lenti nel gesto;
- Incapaci di rispettare i margini del foglio;
- Incapaci di concentrarsi sul contenuto di ciò che stanno scrivendo;
- Il tracciato è insicuro e irregolare;
- I grafemi sono di dimensioni eccessive;
- Tra una parola e l'altra non c'è uno spazio.



Per eliminare queste difficoltà si può proporre l'uso del computer a scuola.

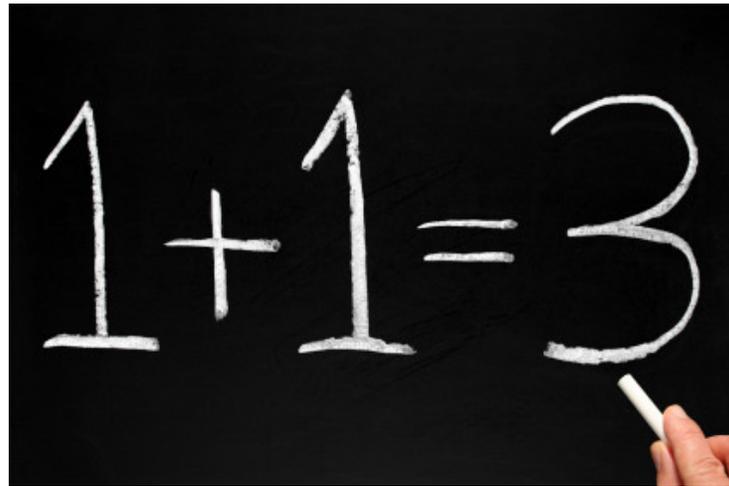
SCUOLA SECONDARIA

- Il ragazzo alla scuola secondaria deve diventare più autonomo e meno dipendente dall'insegnante, deve spostarsi in aule diverse e ha parecchi libri e materiali da portare con sé.
- I *compiti in classe* sono uno stress aggiuntivo perché:
 - deve avere più tempo per concentrarsi sul foglio;
 - talvolta ha bisogno di svolgere la prova in un'altra aula;
 - preferisce le prove orali;
 - le prove scritte devono essere a scelta multipla, evitando di scegliere collegamenti con le frecce e l'associazione di numero a lettera;
 - Talvolta ha bisogno di mappe e schemi che facilitano la sequenzialità dell'esposizione.

STRUMENTI DISPENSATIVI



DISCALCULIA



Il senso del numero

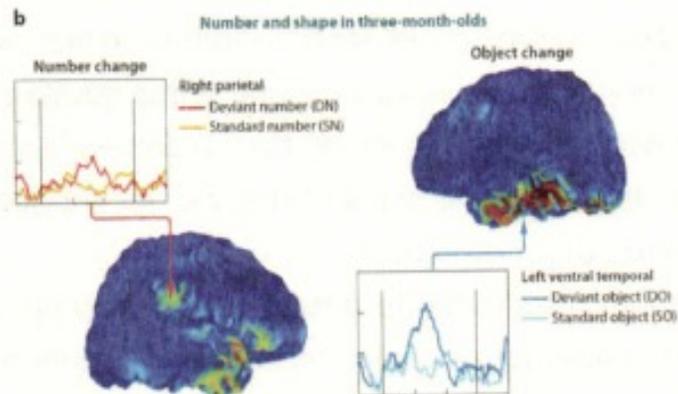
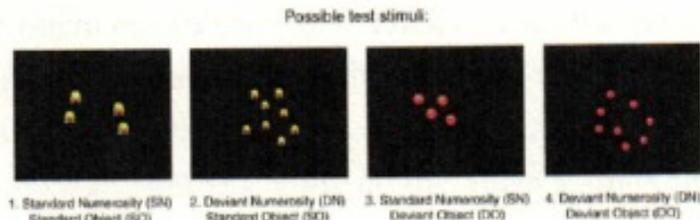
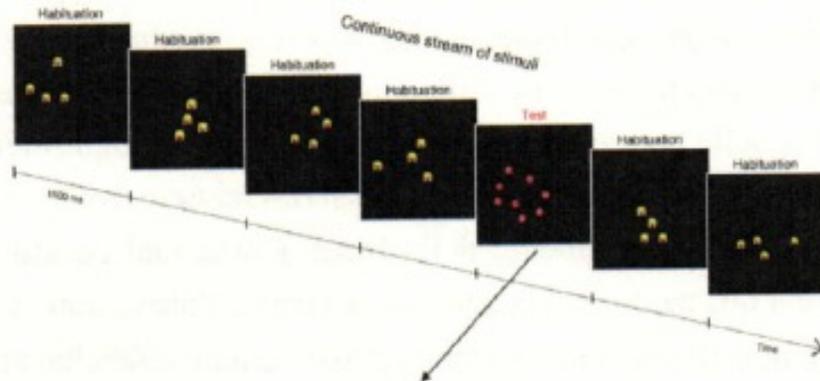
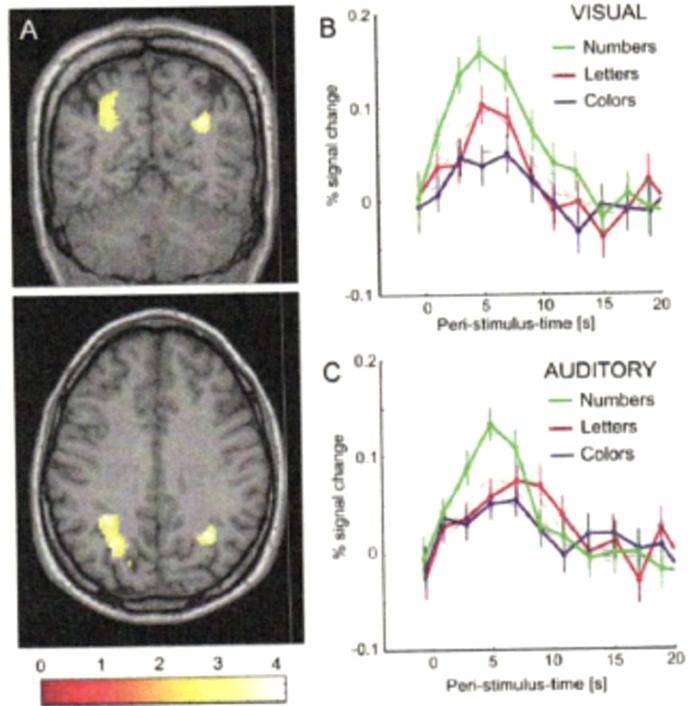


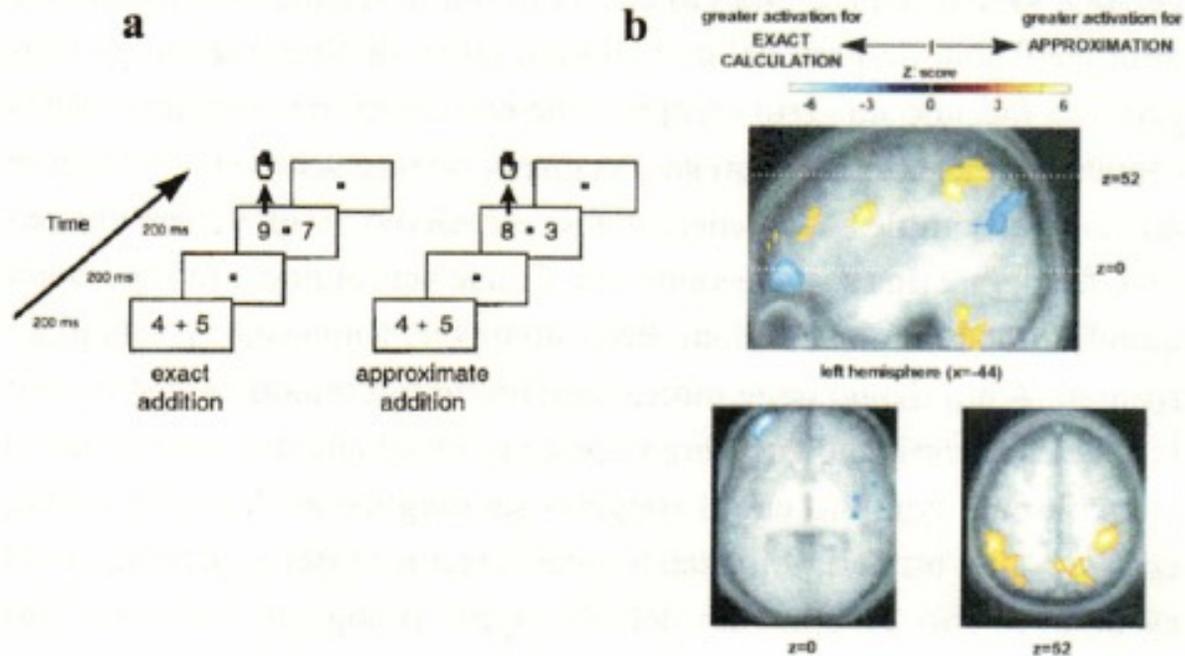
Fig. 7. Studio con il metodo dell'abituazione in bambini di tre mesi. Cambiamenti nella numerosità o nell'identità degli oggetti attivano regioni diverse

Nei bambini di 3 mesi i **cambiamenti della numerosità** attivano la corteccia parietale, mentre i **cambiamenti dell'identità degli oggetti** attivano la corteccia temporale.



. Attivazione specifica della corteccia parietale alla presentazione visiva e acustica di numeri (Eger et al. 2003)

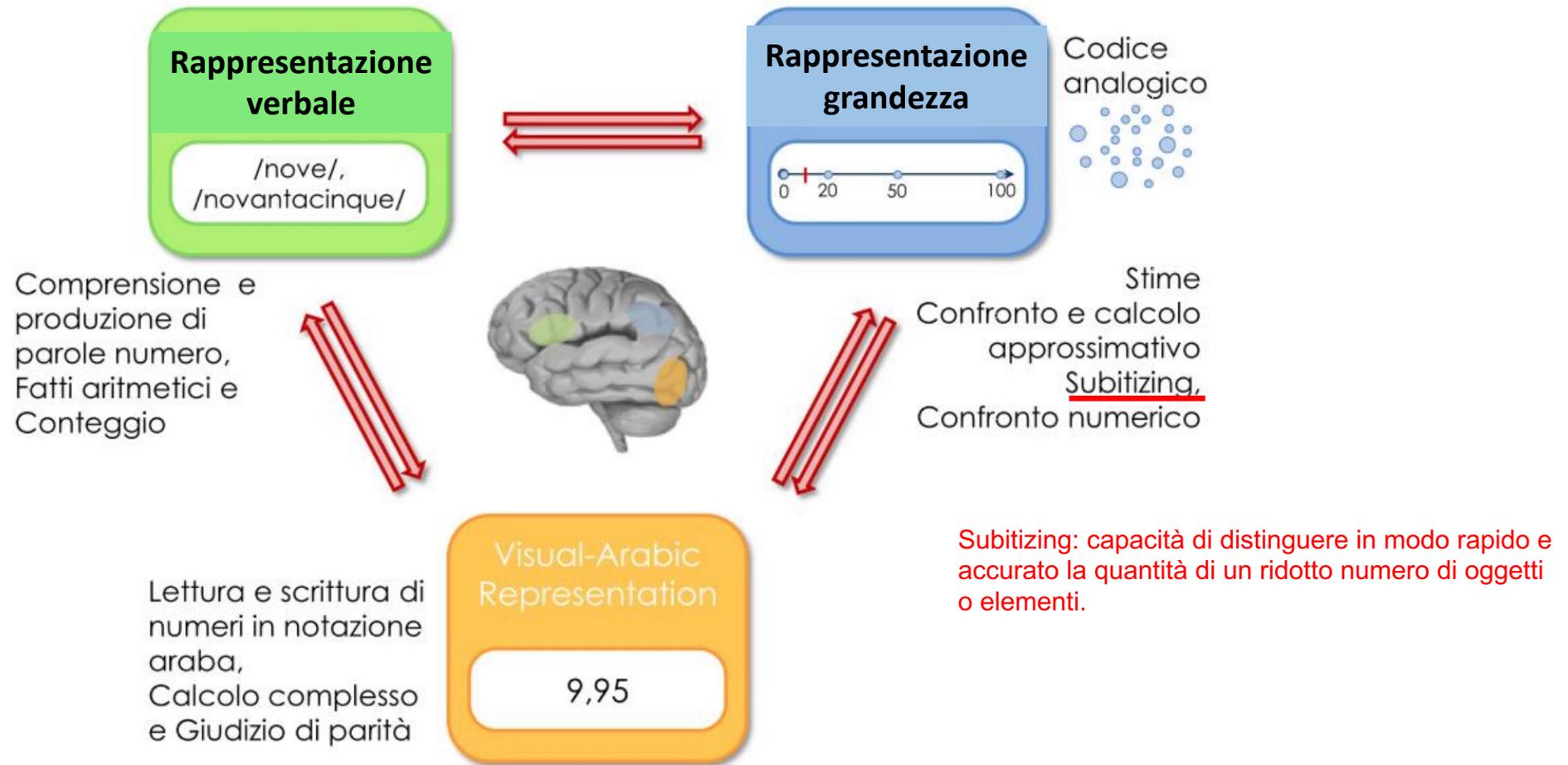
La presentazione di un numero sotto forma visiva o acustica attiva la corteccia parietale mentre ciò non avviene se si presenta una lettera o un colore.



Paradigma sperimentale per studiare le attivazioni cerebrali durante il calcolo esatto o approssimato (Dehaene et al. 1999); b) attivazioni cerebrali differenti per i due tipi di calcolo

La corteccia intraparietale si attiva quando si fa un calcolo approssimato, quando si fa un calcolo esatto si attivano altre aree, le aree del linguaggio.

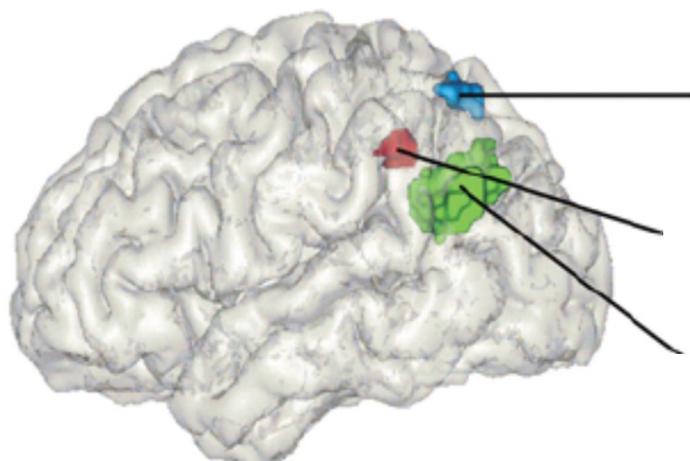
Modello del senso del numero di Dehaene



Dehaene, S., & Cohen, L. (1985). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical Cognition*, 1, 83-120.

Il cervello, il senso del numero e la discalculia

Emisfero sinistro



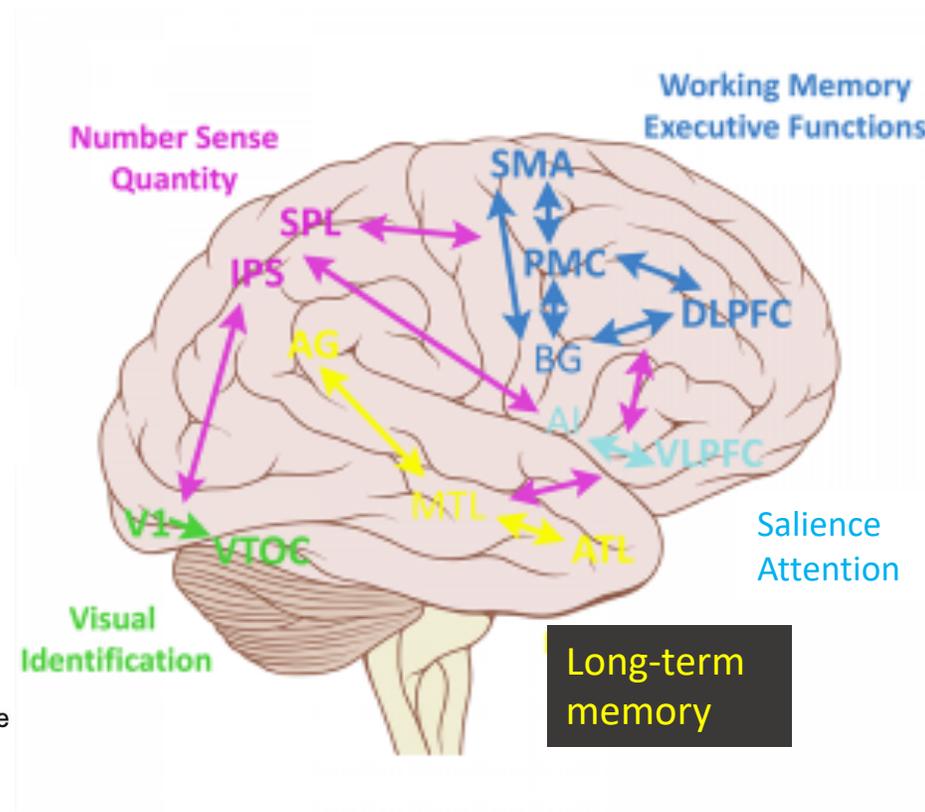
Lobo parietale superiore

Solco intraparietale

Giro angolare sin.

Key brain regions proposed to be involved in number processing: Left hemisphere perspective. Adapted from Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., and Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 487–506. Reprinted with permission of the publisher (Taylor & Francis Group, .informaworld.com). (Figure appears in color online)

Rete neuronale elaborazione numerica



L'insieme dei processi cognitivi coinvolti nella discalculia

La discalculia

La discalculia causa una compromissione delle abilità aritmetiche, quelle che riguardano la possibilità di raggiungere una padronanza delle capacità di calcolo fondamentali:

- comprensione
- produzione
- procedure del calcolo scritto
- soluzione dei problemi

Sistema dei numeri

Fanno parte del sistema dei numeri i processi di comprensione e di produzione numerica che sottostanno alla capacità di riconoscere e riprodurre i simboli numerici o le parole che indicano i numeri.

- **Processi lessicali**



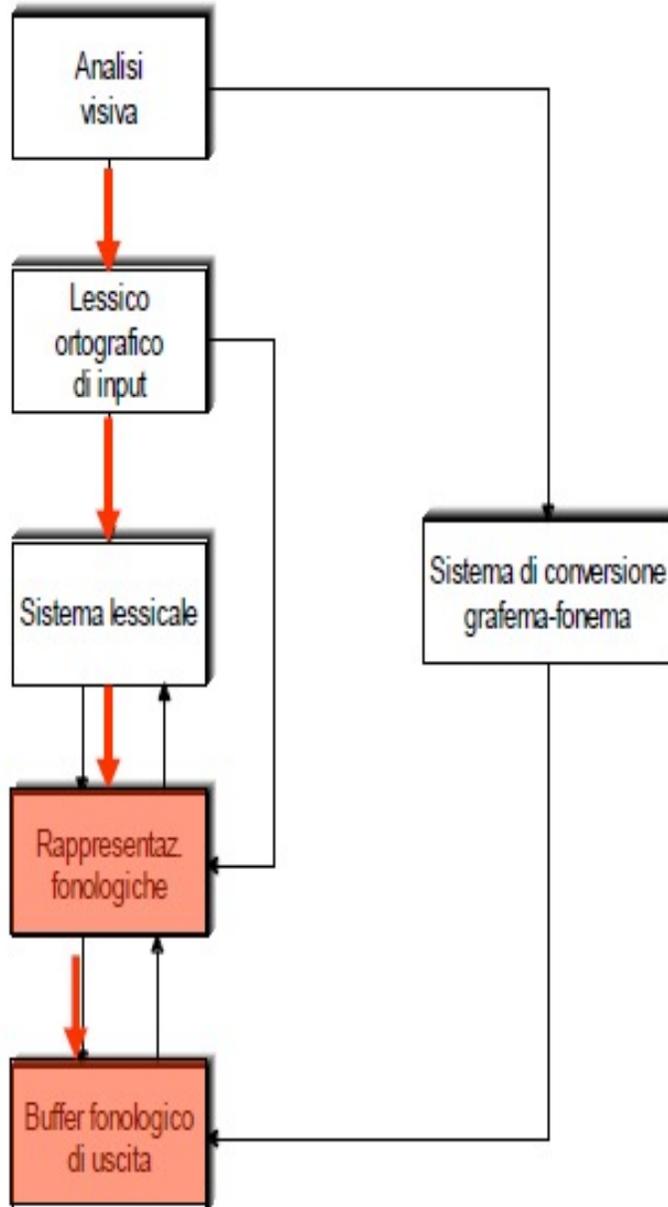
- Sintassi numerica

Lettoscrittura: Processi lessicali

VIA LESSICALE O DIRETTA

Il lettore **riconosce subito la parola dalla struttura ortografica e dal contesto semantico**

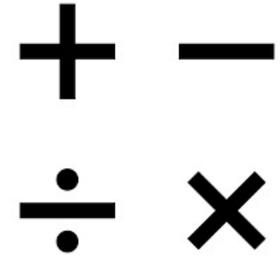
- *Rappresentazioni fonologiche vengono attivate dopo la rappresentazione semantica e lessicale della parola.*
- Dunque la rappresentazione fonologica è **post-lessicale**
- Il lessico è coinvolto fin dall'inizio del processo di lettura



Sistema del calcolo

Il sistema del calcolo si basa su tre tipi di conoscenze:

- La conoscenza dei simboli operazionali (e algoritmo corrispondente)
- Dei fatti aritmetici (operazioni comprese entro la prima decina e tabelline)
- Delle procedure delle quattro operazioni



X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Diagram illustrating the components of an addition equation:

Addendi (Addends) are shown in orange, pointing to the numbers 3 and 4 in the equation $3+4=7$.

Somma o Totale (Sum or Total) is shown in blue, pointing to the result 7 in the equation $3+4=7$.

Fattori che possono avere un impatto sull'apprendimento della matematica

- *Memoria di lavoro e velocità di elaborazione*

- La *memoria di lavoro* ci consente di memorizzare le informazioni nella nostra mente per un breve periodo di tempo e di usarle per il nostro pensiero attuale.

C'è un limite massimo alla quantità di informazioni che possiamo memorizzare e utilizzare in qualsiasi momento.

- La *velocità di elaborazione* si riferisce alla velocità con cui possiamo recuperare o manipolare le informazioni.

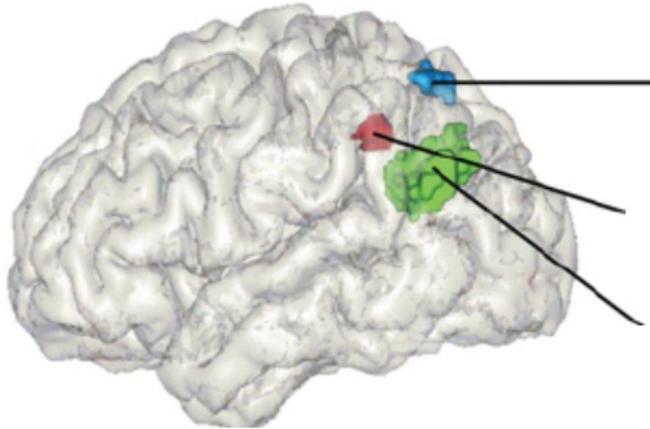
Due modelli di discalculia: 1.

Modello a deficit singolo – Butterworth – deficit centrale nell'elaborazione del numero: si trova nel **solco intraparietale** (IPS), un'area del cervello che si occupa del confronto di cifre e di array di punti.

Read Butterworth, B. and Laurillard, D. (2010) Low numeracy and dyscalculia: identification and intervention. In ZDM The International Journal of Mathematics Education. Vol. 42 issue 6 pg 527 – 539. Available online: <http://link.springer.com/journal/11858/42/6/page/1>

Strutture cerebrali coinvolte nel senso del numero

Emisfero sinistro

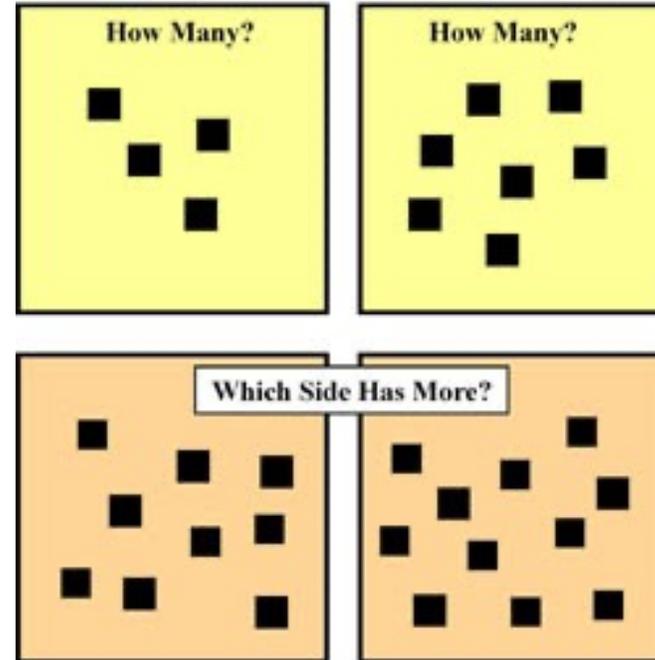


Lobo parietale superiore

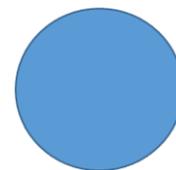
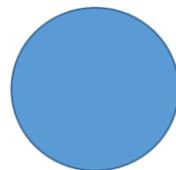
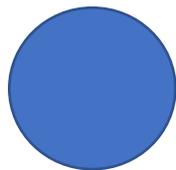
Solco intraparietale

Giro angolare sin.

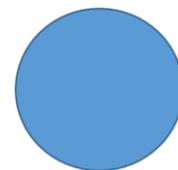
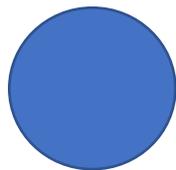
Discriminare a occhio e stima
Knowing Number Without Counting



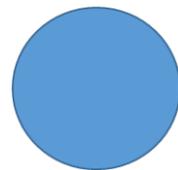
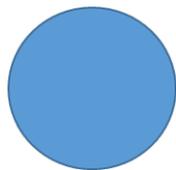
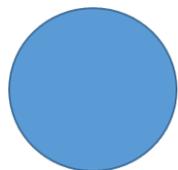
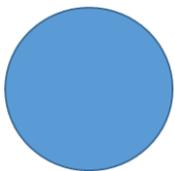
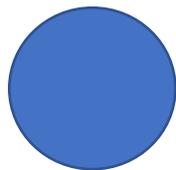
Quanti punti?



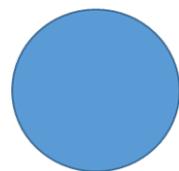
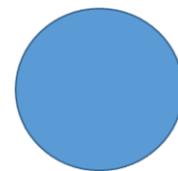
Quanti punti?



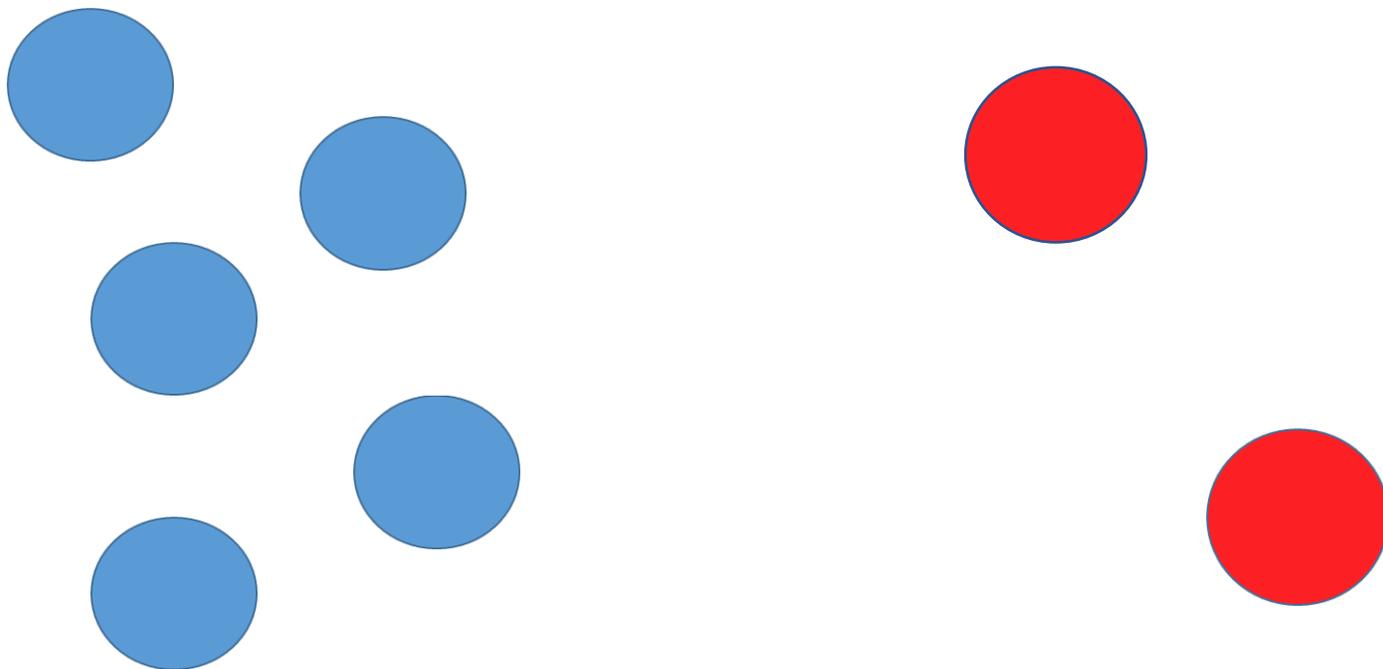
Quanti punti?



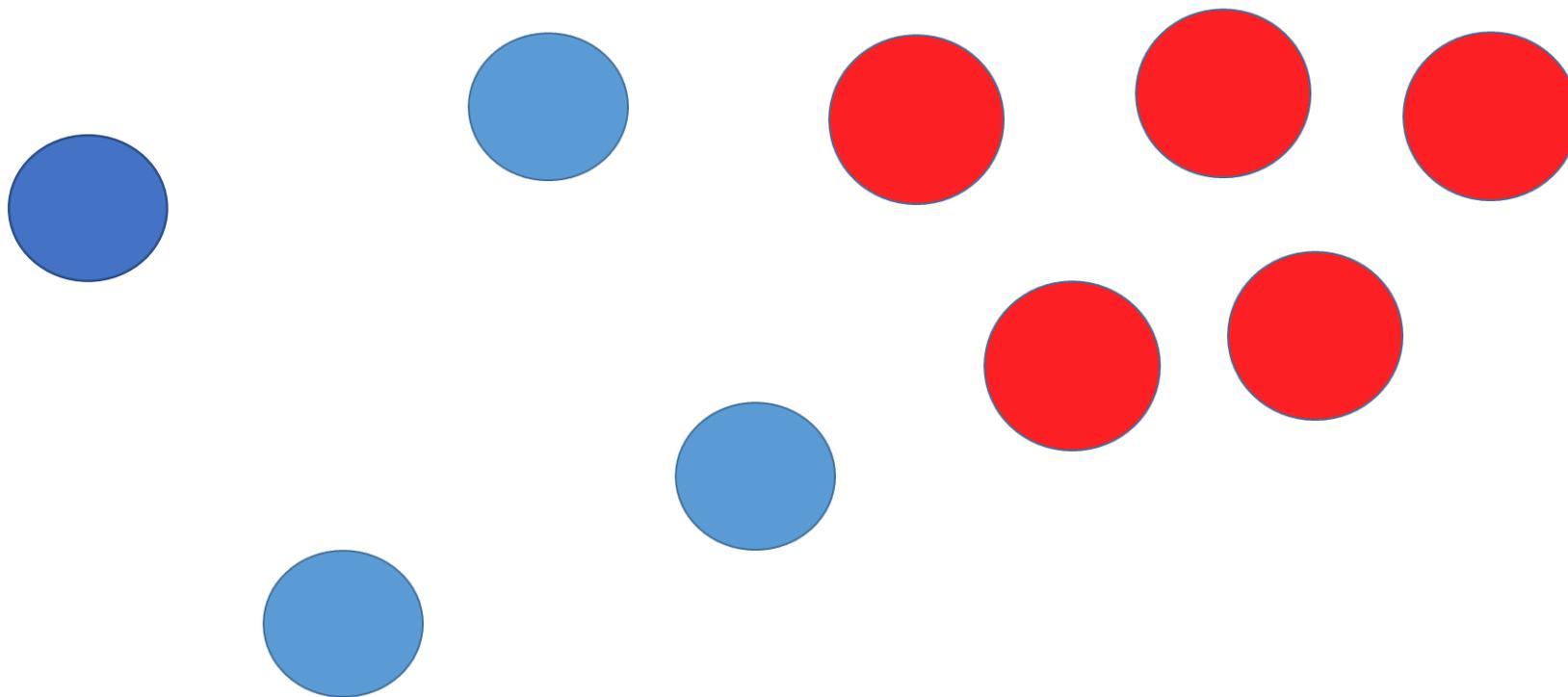
Quanti punti?



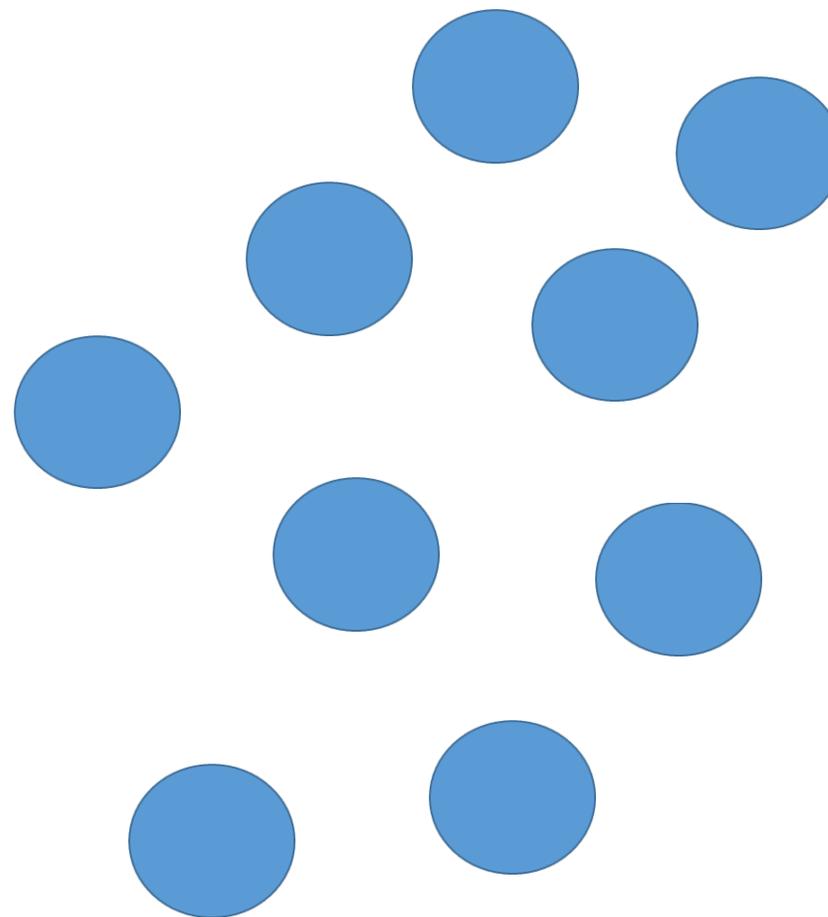
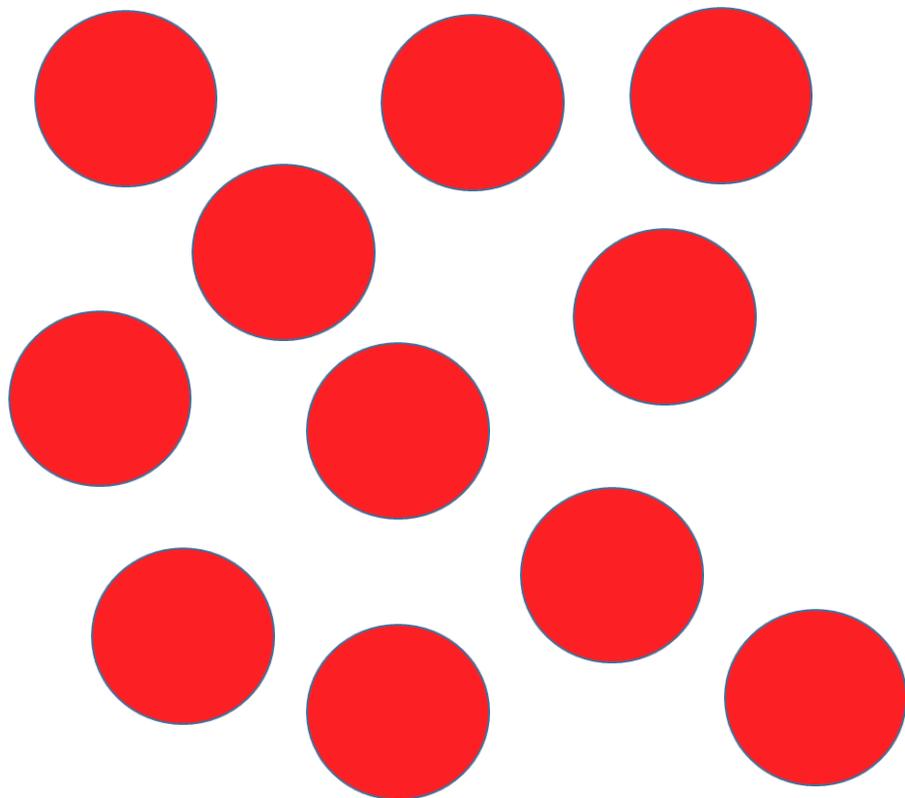
Qual è il gruppo maggiore? Blu o rosso?



Qual è il gruppo maggiore? Blu o rosso?



Qual è il gruppo maggiore? Blu o rosso?



Due modelli di discalculia: 2.

Le difficoltà di apprendimento della matematica/discalculia sono di natura eterogenea e possono essere indicate da:

- Capacità di pensiero logico e conoscenza del conteggio
- Abilità linguistiche
- Rappresentazione numerica
- Memoria di lavoro

Imparare la matematica 1.

Quando impariamo la matematica dobbiamo fare connessioni tra le nostre rappresentazioni non simboliche di numeri – la nostra capacità di vedere la differenza tra due insiemi di oggetti e le nostre rappresentazioni simboliche di diverse dimensioni numeriche – 4 o 12 o 1 000 000



Imparare la matematica 2.

Per prima cosa diamo un senso alle cose reali attraverso abilità come il conteggio e il nostro senso del numero.

Quindi usiamo la nostra **comprensione** e il linguaggio, sia verbale che simbolico della matematica, per iniziare a creare modi astratti di descrivere ciò che sta accadendo quando utilizziamo i numeri. I simboli che usiamo ci permettono di spiegare idee molto complesse in un modo che è più accessibile delle semplici parole – ma la matematica è un linguaggio a sé stante.

COMPRESIONE:

- SIGNIFICATO DEI SIMBOLI NUMERICI
- SIGNIFICATO DEL VALORE QUANTITATIVO DELLE CIFRE
- SIGNIFICATO DEL VALORE POSIZIONALE DELLE CIFRE

PRODUZIONE:

- SAPER NUMERARE IN AVANTI E INDIETRO
- SAPER SCRIVERE NUMERI SOTTO DETTATURA
- RICORDARE TABELLINE
- SAPER INCOLONNARE
- RICORDARE COMBINAZIONI E FATTI NUMERICI

La discalculia

- Quando si parla di discalculia occorre fare chiarezza con i termini di uso comune, anche nel mondo della scuola. Gli insegnanti sono abituati a parlare di abilità logico-matematiche, ma in realtà in molte attività legate alla matematica, come la lettura e la scrittura dei numeri o l'apprendimento delle tabelline, **occorre essere efficienti nel richiamo e nell'assemblaggio delle componenti numeriche da trattare, senza per questo essere dei buoni logici.**
- Si parla di **discalculia**, quindi, facendo riferimento a **quelle abilità aritmetiche che non coinvolgono esclusivamente il ragionamento logico** - come nel caso di dover decidere quale numero è più grande di altri - **ma che comportano invece l'automatizzazione delle procedure di base**, come la lettura e scrittura delle cifre, la memorizzazione delle tabelline e delle procedure per eseguire i calcoli.

La discalculia

- **Le difficoltà emergono con più evidenza quando, al termine del primo ciclo, i bambini devono utilizzare in modo rapido ed efficiente i numeri per eseguire calcoli e risolvere problemi.** In questi bambini si osservano con maggiore frequenza certi errori e alcune specifiche difficoltà, ad esempio:
 - 1) difficoltà nel leggere e scrivere numeri complessi (come quelli che contengono lo zero) o lunghi (come quelli composti da molte cifre);
 - 2) difficoltà nell'esecuzione delle quattro operazioni scritte, dovuta al mancato rispetto delle regole procedurali degli algoritmi;
 - 3) difficoltà nel ripetere la maggior parte delle tabelline;
 - 4) difficoltà in compiti relativi all'automatizzazione delle procedure di conteggio, come ad esempio nel contare a salti, o contare all'indietro.

La discalculia

- Questi bambini non hanno invece difficoltà in altri compiti, come ad esempio decidere l'ordine di grandezza di una sequenza di numeri.
- In attività di questo tipo, in cui occorre appoggiarsi alla linea mentale dei numeri, essi dimostrano di avere buone capacità di codifica semantica e, indirettamente, confermano la loro buona intelligenza.

La calcolatrice

Rispetto alla calcolatrice bisogna superare la diffidenza per questo mezzo, e distinguere tra conoscenza della struttura dell'algoritmo (componente logica), e conoscenza procedurale, relativa alla memorizzazione e messa in atto dei passaggi sequenziali necessari a svolgere l'operazione.

I bambini, tutti i bambini, devono essere aiutati a comprendere l'algoritmo, ma quelli che non riescono a memorizzarne le procedure potrebbero utilizzare i supporti di cui anche noi adulti ci serviamo.

Discalculia primaria

- La **discalculia primaria** si manifesta con **l'incapacità di contare** perché non si sanno applicare le regole dell'aritmetica o le si applicano come se si fosse uno studente alle prime armi. Può quindi capitare che un bambino arrivato in quarta elementare si comporti come un bambino di prima, che non riesce a rispondere velocemente a domande quali per esempio: *quanto fa 5×6 ?* Mettendoci molto tempo, contando aiutandosi con le dita o con altri riferimenti, come se nessuno mai gli avesse insegnato una tabellina, oppure confonde la moltiplicazione con un'altra operazione.
- **Il problema è strettamente connesso al calcolo** e per aiutare il bambino si possono usare dei supporti, quali il computer; concedere più tempo, aiutarlo a eseguire il compito passo per passo, ripassare le regole aritmetiche con assiduità.

Discalculia secondaria

- La **discalculia secondaria** viene così chiamata perché si manifesta come **conseguenza di altre difficoltà di apprendimento**, quali la dislessia, la disgrafia o il neglet. In questo caso l'intervento riabilitativo sarà rivolto al disturbo primario. Per esempio un bambino dislessico che non riesce a leggere neppure i numeri, verrà riabilitato per quel che riguarda la lettura.
- Inoltre, non bisogna trascurare il disagio emotivo conseguenza della difficoltà di apprendimento e quindi è importante aiutare il bambino a superare il suo vissuto di *essere diverso* perché per lui è più difficile contare rispetto a quanto lo sia per i suoi coetanei.

IL CONCETTO DI BIODIVERSITA'

«Preferisco usare il termine "condizione dello spettro autistico" (ASC), invece del termine diagnostico dell'American Psychiatric Association "disturbo dello spettro autistico" (ASD). Anche se il mio termine cambia solo una parola, rappresenta un cambiamento importante. ASC comporta il messaggio che le persone con spettro autistico hanno una disabilità, su base biomedica, ma evita l'implicazione che è il risultato di un cervello in qualche modo danneggiato.

Ma dobbiamo essere chiari: la neurodiversità non equivale al relativismo. Il relativismo dice che tutti i profili neurologici sono uguali, ma sappiamo che alcuni di essi significano che l'individuo può far fronte bene solo in un ambiente specifico, e tali persone saranno in svantaggio rispetto a coloro che possono far fronte a una più ampia gamma di ambienti.»

Simon Baron Cohen (2014)

Nuove tecnologie

