

L'intelligenza numerica: abilità innate e sviluppo della conoscenza del numero

Venezia, 10/01/2013

Germana Englaro, Psicologa Psicoterapeuta

Servizio Disturbi dell'Apprendimento Università di Padova

Master Psicopatologia dell'Apprendimento, Padova

Studio di Psicologia G. Englaro, Tolmezzo

Domande

- Qual è il senso dei numeri?
- A quale età i bambini imparano a riconoscere le quantità?
- La capacità di riconoscere e manipolare quantità deve essere preceduta dallo sviluppo del linguaggio?

Le abilità innate

- Subitizing
- Corrispondenza biunivoca
- Conteggio $n+1$ $n-1$
- Accesso semantico preverbale

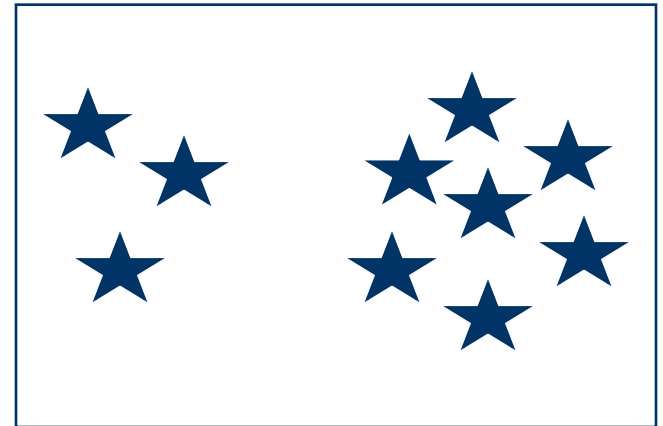


INTELLIGENZA NUMERICA

Il subitizing

Il cervello ha due modi di contare, ma solo uno è considerato un conteggio vero e proprio: si osserva un insieme di oggetti e li si “spunta” uno dopo l’altro.

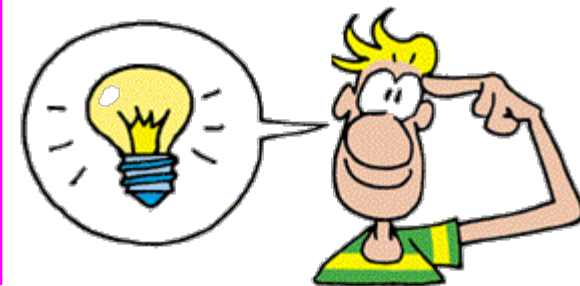
L’altro modo è più rapido, fino a 5 volte più veloce: è la “valutazione a colpo d’occhio” o subitizing, che però funziona solo per un numero di oggetti molto limitato, in genere non più di quattro.



Al gruppo di stelle a sinistra si può applicare il subitizing, a quello a destra no

Contare enumerando dà l'impressione di essere un atto intenzionale: si deve deliberatamente dirigere la propria attenzione verso ogni oggetto (gli occhi si spostano da una stella all'altra...).

Il subitizing, al contrario, è preterintenzionale: non c'è alcun bisogno che gli occhi si spostino da una stella all'altra. Il subitizing non richiede alcuna azione volontaria: basta un colpo d'occhio!



Questo fornisce un indizio sul perché sia più rapido contare gli oggetti a piccoli gruppi che uno solo alla volta. Se ci troviamo su un tavolo una trentina di oggetti da contare, istintivamente li suddividiamo in gruppetti di tre usando il metodo rapido del subitizing e conteggiamo i gruppetti!

Intelligenza Numerica?

=

Intelligere attraverso la quantità



oggi la ricerca dimostra
che

E' INNATA

+

potenziamento sviluppo
prossimale tramite
istruzione dei
processi dominio specifici

L'intelligenza numerica è innata

- ✓ non solo nella nostra specie
- ✓ sta alla base di molteplici fenomeni di diversa complessità (es: plurale, singolare)
- ✓ neonati e bambini di pochi mesi risultano già in grado di percepire la numerosità di un insieme visivo di oggetti senza saper contare (distinzione di quantità: 1 diverso tanti)
- ✓ sulla base di questa capacità innata pare che i bambini si costruiscano delle aspettative aritmetiche basate sul concetto di numerosità

Cosa sono i numeri?

Marco (5 anni): *“Scritte, un po’ diverse, non sono lunghe lunghe come le parole.”*

Lucia (5 anni): *“Sono che ti servono quando hai i soldini, o le bambole. Se ne hai di più o di meno delle tue amichette.”*

Luca (5 anni): *“Sono numeri scritti o detti a voce. O anche sulle dita uno per uno. Ci si conta.”*

Maria (5 anni): *“I numeri sono fatti per dire uno, due, tre, e poi non sbagliare fino a dieci, e anche fino a di più.”*



A cosa servono?

Marco: *“I numeri piccoli servono a contare. I numeri grandi a scrivere a scuola.”*

Lucia: *“Anche per diventare grandi e bravi a scuola.”*

Luca: *“A me non mi servono mai.”*

Maria: *“Ai grandi servono molto. Ci fanno molte cose. Anche la spesa.”*

Tonino: *“Servono per contare le cose e i soldi.”*



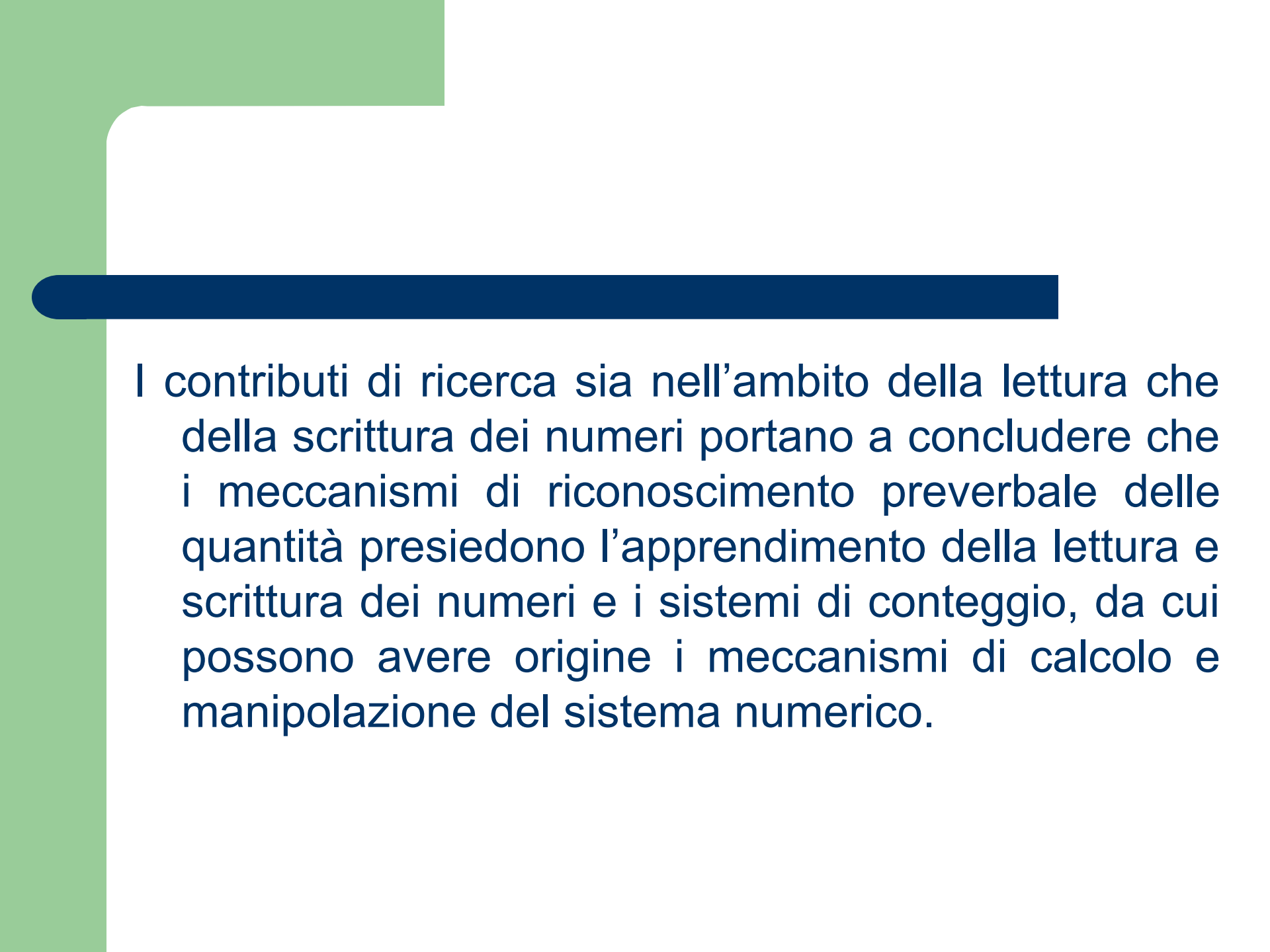


L'interrogativo cruciale a cui dobbiamo cercare di dare una risposta è il seguente:

Come giungono i bambini a riconoscere le quantità, a rappresentarle e a manipolarle attraverso il complesso sistema simbolico dei numeri?

Teorie in letteratura

- Teoria dei principi del conteggio (Gelman e Gallister): i bambini hanno una competenza innata di riconoscimento non verbale della quantità che sta alla base dei meccanismi di conteggio verbale.
- Teoria dei contesti diversi (Fuson): esistono delle competenze innate, ma i principi di conteggio e di calcolo vengono sviluppati gradualmente dal bambino attraverso esercizi specifici per contesto e attraverso l'imitazione.



I contributi di ricerca sia nell'ambito della lettura che della scrittura dei numeri portano a concludere che i meccanismi di riconoscimento preverbale delle quantità presiedono l'apprendimento della lettura e scrittura dei numeri e i sistemi di conteggio, da cui possono avere origine i meccanismi di calcolo e manipolazione del sistema numerico.

In sintesi:


La specie umana ancor prima di saper contare sa capire i fenomeni in termini di quantità.

Ciò fa supporre che la conoscenza numerica dipenda da principi cognitivi innati.

La conoscenza numerica

- Meccanismi semantici (riconoscere e manipolare quantità)
- Meccanismi sintattici (organizzare la quantità in diversi ordini di grandezza)
- Meccanismi lessicali (dire, leggere e scrivere i numeri)

La semantica del numero

- E' DI PIU' un albero o un fiore?
- E' DI PIU' un aereo o un'automobile
- SONO DI PIU' 2 caramelle o 4 caramelle
- Fammi vedere due dita

- Portami 3 palline
- SONO DI PIU' 3 palline o 2 pennarelli?
- Fammi vedere TANTI, POCHI, NESSUNO

Come funziona la lingua dei numeri?

APE	123
EPA	321
PEA	231

Il sistema numerico è dominio specifico
pertanto ha un linguaggio specifico

Il lessico numerico

- I numeri hanno un nome, si possono scrivere e leggere
- Si parte dalla copia dei numeri
- Prova a scrivere i numeri che conosci



questa è *una* stella. Si può scrivere
1 stella

La sintassi dei numeri

- Tanti alberi fanno un.... bosco
- Tante perle fanno una... collana
- Tanti alunni fanno una... classe
- La sintassi organizza la quantità
- La quantità si esprime in diversi ordini di grandezza
- Nel mondo dei numeri il valore è determinato dalla posizione. Le posizioni si chiamano *unità, decine, centinaia,...*

La sintassi dei numeri



Questo è il numero 12

1= decina

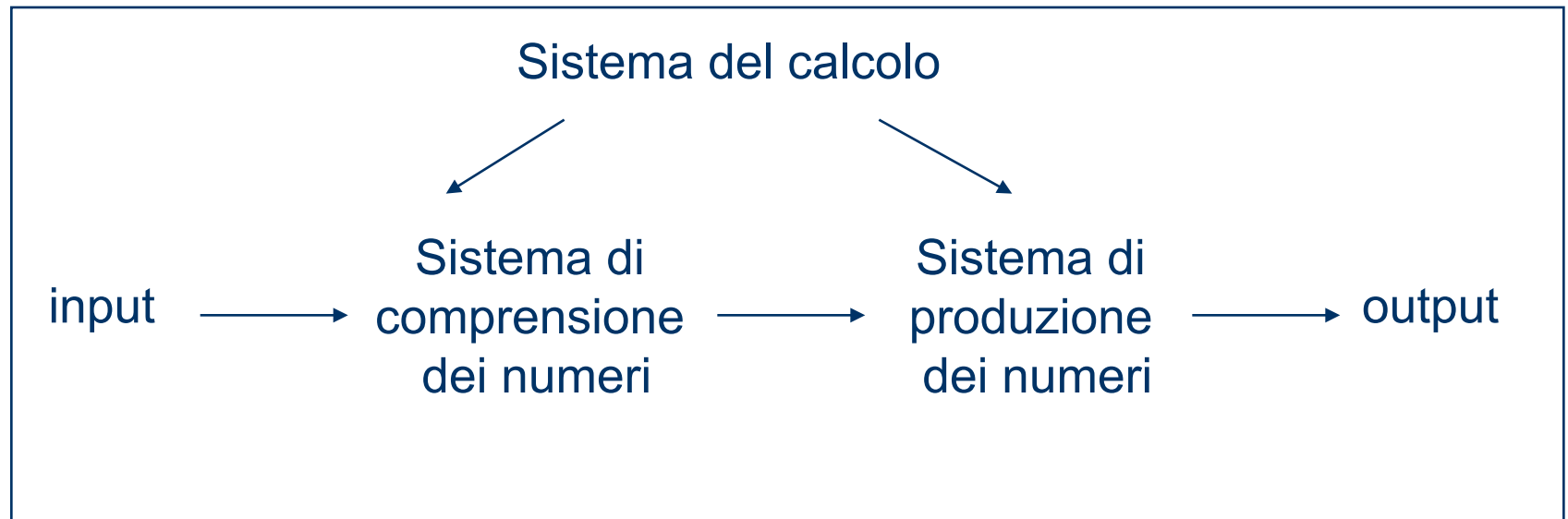
2= unità

Oppure 12 unità

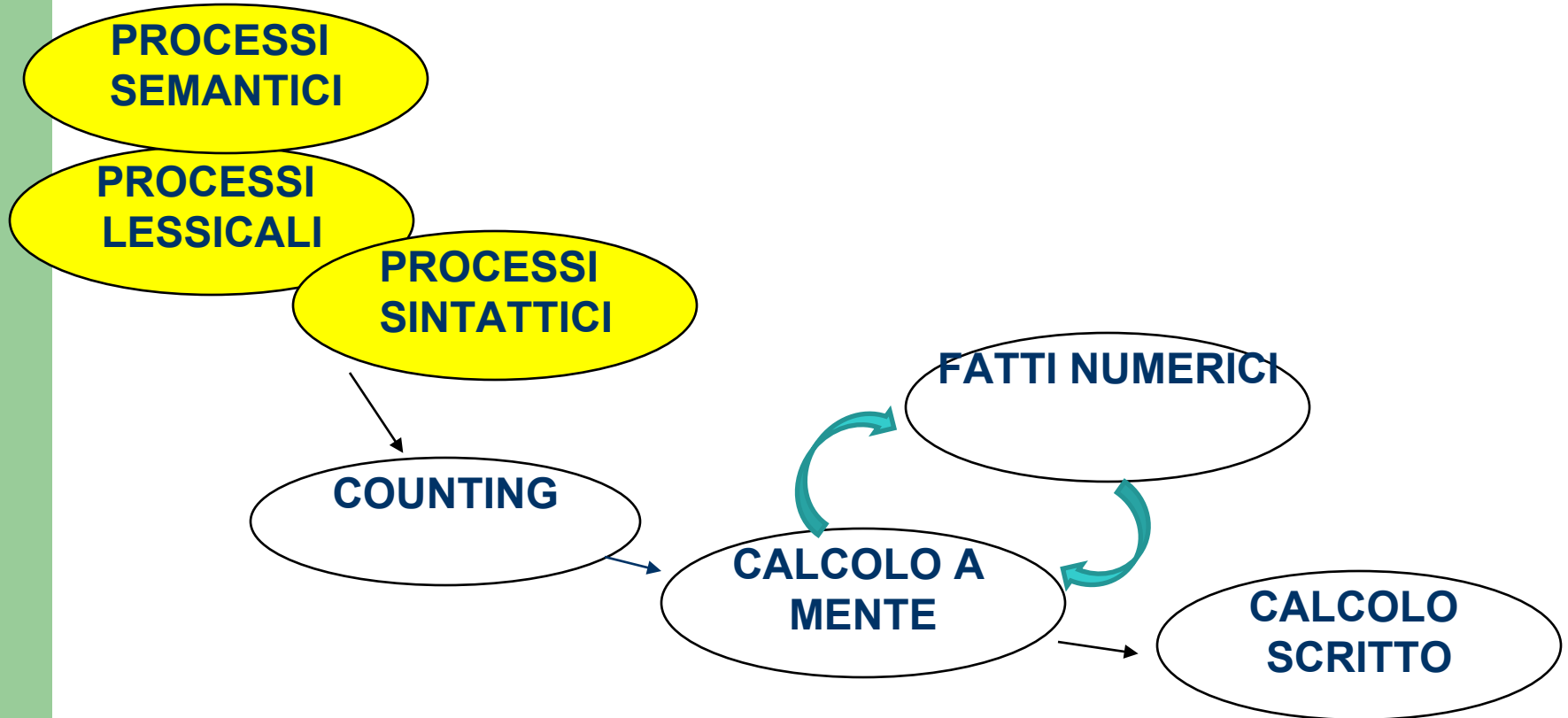
Dal numero al calcolo

Mc Closkey et al. (1985; 1987):

Il sistema di elaborazione del numero ed il sistema del calcolo sono moduli indipendenti.



I processi cognitivi nel sistema del calcolo



Il counting

- E' l'abilità di conteggio
- Precede l'abilità di calcolo
- E' basato su conoscenze innate ($n+1$, $n-1$)
- Numerare in avanti o all'indietro con riferimento alla quantità
- Numerare per due o più in avanti o all'indietro

Calcolo mentale

- Capacità di svolgere calcoli mentalmente
- Parte dal counting (conteggio esplicito sulle dita)
- Passa al counting on (conteggio a partire da un numero dato)
- Necessita dell'apprendimento di strategie efficaci (scomposizioni, arrotondamenti alla decina, ...)

Fatti numerici

- Semplici operazioni già risolte codificate in memoria e pronte da recuperare all'occorrenza (2+2, 3+2, 5+5, 50+50, ...)
- Tabelline (da memorizzare nella loro interezza, non solo i risultati)
- I semplici calcoli mentali aiutano l'acquisizione di fatti (es: proprietà commutativa)
- I fatti numerici velocizzano i processi di calcolo

Calcolo scritto

- Richiede conoscenza numerica (lessico, sintassi, semantica)
- Richiede abilità di calcolo, strategiche o automatizzate (fatti)
- Necessita di conoscenza procedurali specifiche (algoritmi delle 4 operazioni)

Sequenzialità dei processi



The diagram illustrates the sequential nature of cognitive processes. It features a large, light blue arrow pointing to the right, which serves as a background for a sequence of six teal-colored rounded rectangular boxes. Each box contains a label representing a cognitive process. The labels are: 'Semantica', 'Lessico', 'Sintassi', 'Counting', 'Calcolo mentale – fatti numerici', and 'Calcolo scritto'. The boxes are arranged in a horizontal line, following the direction of the arrow, which emphasizes the sequential flow of these processes. Above the arrow, there is a dark blue horizontal bar. The entire diagram is set against a white background with a green vertical bar on the left side.

Semantica

Lessico

Sintassi

Counting

Calcolo
mentale –
fatti
numerici

Calcolo
scritto

Cosa può fare la scuola?

- Attivare una didattica allineata ai processi di apprendimento
- Rispettare la sequenzialità dei processi cognitivi di apprendimento
- Considerare le conoscenze pregresse del bambino
- Potenziare i bambini che presentano difficoltà ponendosi obiettivi gradualità

- Le richieste della scuola dovrebbero essere calibrate sulla condizione del b/r e crescere secondo un principio di gradualità
- La scuola dovrebbe evitare di penalizzare con voti negativi o punizioni i b/r che non riescono a raggiungere taluni obiettivi, al contrario dovrebbe valorizzare i punti di forza!

L'identificazione precoce

- Già alla scuola dell'infanzia è possibile tracciare profili di funzionamento attraverso un'analisi del livello di conoscenza numerica e dei prerequisiti del calcolo
- Già dalla scuola dell'infanzia è necessario rafforzare le abilità innate e stimolare nuove conoscenze numeriche e di calcolo
- Già dalla scuola dell'infanzia è possibile fare potenziamento dominio-specifico

Materiali utili per l'infanzia

- Per un'attività di valutazione: BIN 4-5 Edizioni Erickson
- Per attività didattiche e di potenziamento: Intelligenza Numerica vol. 1, Edizioni Erickson

Primaria

- Consolidare i meccanismi basali del numero (classe I) e introdurre counting, calcolo mentale e fatti numerici (I e II)
- Introdurre il calcolo scritto a partire dalla III
- Fare screening per identificare profili critici
- Inviare a Servizi o professionisti esperti nel caso di profili di difficoltà (per escludere DSA e attivare intervento e misure di aiuto a scuola)
- Potenziare situazioni di difficoltà a partire dal punto in cui si trova il bambino (secondo la sequenzialità dei processi)

Materiali utili primaria

- AC MT 6-11 per la valutazione delle abilità di base del calcolo e la conoscenza numerica (identifica profili di difficoltà)
- Intelligenza Numerica vol. 2 e 3 per il potenziamento delle abilità carenti e per la strutturazione di una didattica attenta ai processi cognitivi
- Memocalcolo (vedi sopra)

Scuola secondaria

- Assicurarsi che le abilità di base del calcolo e la conoscenza numerica siano preservate
- Nel caso di b/r in difficoltà dispensare o compensare le carenze e potenziare le abilità deboli
- Inviare a Servizi o professionisti esperti nel caso di profili di difficoltà (per escludere DSA e attivare intervento e misure di aiuto a scuola

Materiali utili secondaria

- AC MT 11-14 per la valutazione delle abilità di base del calcolo e la conoscenza numerica (identifica profili di difficoltà)
- Intelligenza Numerica vol. 3 e 4 per attività didattiche e di potenziamento dominio specifico
- Memocalcolo (vedi sopra)

La diagnosi di discalculia

- Considerando l'elevato numero di falsi positivi, prima di fare diagnosi di discalculia ha senso prima fare un percorso riabilitativo specialistico e verificare la modificazione del profilo
- Conferma della diagnosi di discalculia
- Solo profilo di difficoltà normalizzato
- Eventuale condizione di ritardo nell'acquisizione delle abilità

Ausili a scuola

- Di fronte a diagnosi di discalculia o profili compatibili ha senso attivare misure compensative o dispensative quali:
 - ✓ Tavola pitagorica
 - ✓ Calcolatrice
 - ✓ Formulario
 - ✓ Dispensazione tabelline
 - ✓ Tempo in più per le verifiche scritte

Scopo di tali misure

- Evitare di penalizzare il bambino/ragazzo già penalizzato dalla condizione di difficoltà
- Evitare che le difficoltà strumentali abbiano ricadute su compiti cognitivi complessi (vedi problem solving)
- Tamponare una condizione di difficoltà mentre in parallelo si lavora per riabilitare la condizione
- L'obiettivo ultimo rimane sempre quello di sviluppare e potenziare abilità

La soluzione dei problemi

- Non esiste un Disturbo Specifico del Problem Solving
- Le difficoltà di PS non rientrano nel DSCalcolo
- Le difficoltà si configurano proprio come “difficoltà di soluzione dei problemi aritmetici”

Cos'è un problema?

Ci sono due corde attaccate al soffitto, ad una certa distanza l'una dall'altra, di lunghezza diversa. Le devo unire, ma la distanza è tale che non riesco. Nella stanza ci sono i seguenti oggetti: una tenaglia, una sedia, della colla. Come faccio ad attaccare le due corde?

Tipi di problema

- Problemi procedurali
- Esercizi
- Problemi strategici

Le componenti del PS

- Comprensione
- Rappresentazione
- Categorizzazione
- Piano di soluzione
- Svolgimento
- Autovalutazione

Il flusso

- Il flusso di soluzione dei problemi parte dalla comprensione della domanda
- Se non c'è comprensione della domanda il flusso non parte
- Le difficoltà possono collocarsi a vari livelli
- Le difficoltà più gravi sono quella a carico della comprensione

La didattica del PS

- Dovrebbe evitare di insegnare procedure preconfezionate per scongiurare la fissità funzionale
- Dovrebbe puntare sulla comprensione della domanda e promuovere le soluzioni per insight, tipiche dei problemi

Materiali utili per l'infanzia e primi anni primaria

- Laboratorio logica, Erickson

Materiali utili per primaria e secondaria (Editi dalla Erickson)

- AC MT 6-11 e 11-14 per una valutazione di primo livello
- Risolvere problemi aritmetici
- Risolvere problemi in 6 mosse
- Problemi per immagini
- Comprendere il testo dei problemi
- Didattica metacognitiva della matematica
- Prepararsi ai problemi aritmetici di scuola secondaria