

“La discalculia: strategie operative”

0011

Tiziana Turco

29 aprile 2010

Tiziana Turco



OBIETTIVI DELLA PRESENTAZIONE:

0011

- L'intelligenza numerica
- La discalculia evolutiva
- Indicazioni didattiche per l'individuazione e l'intervento



ESISTE LA DISCALCULIA?

0011

3000 docenti intervistati

- 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

Tiziana Turco



L'apprendimento della matematica

Perché è così difficile?

0011

- Per le sue caratteristiche specifiche:

- la complessità dei compiti
- la diversità delle richieste nei diversi ambiti

- Per le abilità cognitive implicate

- Memoria breve termine,
- Memoria di lavoro
- Competenze visuo-spaziali,
- Abilità di rappresentazione
- Strategie di risoluzione

Intelligenza Numerica

0011

“Capire e pensare al mondo in termini di numeri e quantità...”

(D. Lucangeli)

Tiziana Turco



0011

INTELLIGENZA NUMERICA

“INTELLIGERE ATTRAVERSO LA QUANTITÀ”

- CAPACITÀ INNATA
 - DOMINIO SPECIFICA
 - HA SOLO BISOGNO DEL POTENZIAMENTO CORRETTO DELL'ISTRUZIONE

(Lucangeli, Poli & Molin, 2003)
Tiziana Turco

Abilità numeriche innate: IL MODULO NUMERICO

0011

- riconoscere la numerosità
- distinguere i mutamenti di numerosità
- ordinare i numeri in base alle dimensioni

livello

PRE SIMBOLICO – PRE LINGUISTICO

Le premesse innate

0011

- Un bambino di pochi giorni (12g) o mesi (6-8 m) è in grado di “notare la differenza” tra 2 insiemi di 2 e 3 elementi

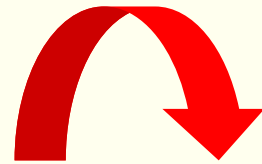
(Antell, Keating 1983; Starkey, Spelke, Gelman, 1990)

- Distinguono cambiamenti di numerosità provocati dall'aggiunta/sottrazione di oggetti

(Wynn 1992)

- Anche gli animali “contano”...
- Non ci sono differenze significative tra maschi e femmine nelle abilità di base

Ma il possesso del concetto di numerosità implica non solo la discriminazione tra due insiemi sulla base della numerosità



0011

anche l'abilità di **aspettarsi cambiamenti** di numerosità quando ad un insieme vengono aggiunti o sottratti elementi

EVOLUZIONE DELL'INTELLIGENZA NUMERICA

0011

- **0-2 ANNI:** CONOSCENZA NUMERICA PRE-VERBALE DI TIPO QUANTITATIVO
- **2-4 ANNI:** SVILUPPO DELLE ABILITÀ DI CONTEGGIO
- **3-6 ANNI:** SVILUPPO DELLE ABILITÀ DI LETTURA E SCRITTURA DEL NUMERO
- **PRIME FASI APPRENDIMENTO SCOLASTICO:** SVILUPPO DEI MECCANISMI DI CALCOLO

Conteggio (2-6 a)

0011

- *Enumerare* : sequenza ordinata del nome dei numeri (come una filastrocca)
- *Corrispondenza Biunivoca*: corrispondenza tra parole numero ed insieme degli elementi contato
- *Cardinalità* : l'ultima parola pronunciata corrisponde alla numerosità dell'insieme

0011

I bambini passano dalle numerosità approssimate a quelle necessarie per l'enumerazione e l'aritmetica usando la conoscenza delle parole numero, **derivata dal linguaggio**, come una sequenza di istruzioni

(Carey 2004)

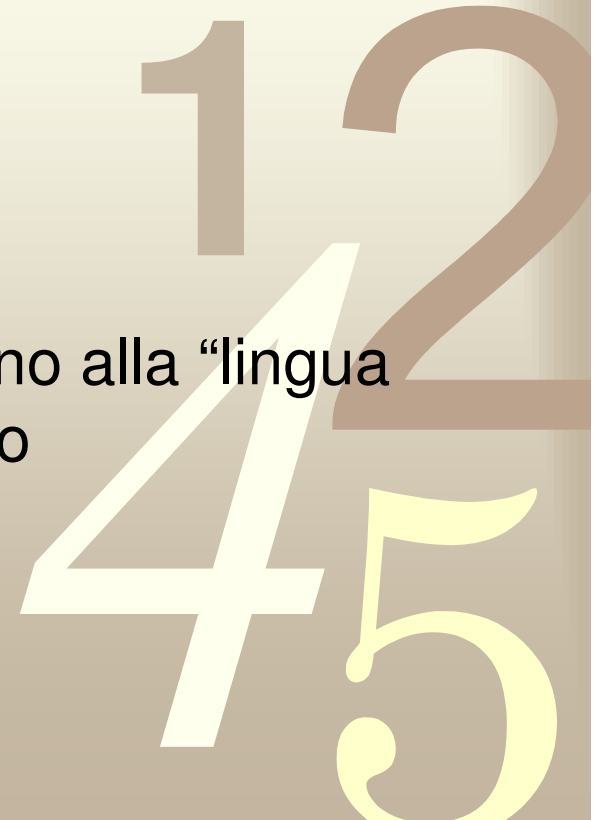
Processi lessicali

la linguistica del numero

0011

sollecitata fortemente e in tempi precoci
dall'ambiente

- brevi cantilene
- denominazione di oggetti
- attività di tipo linguistico che introducono alla “lingua dei numeri” attraverso un supporto ritmico



Lettura dei numeri (4-6)

0011

- ***Stadio Logografico***: riconoscimento della forma grafica del numero
- ***Stadio Alfabetico***: lettura di numeri in forma arabico

Alcuni errori:

4 → A

3 → E

6 <-> 9

3 → 8



Geary Hamson Hoard

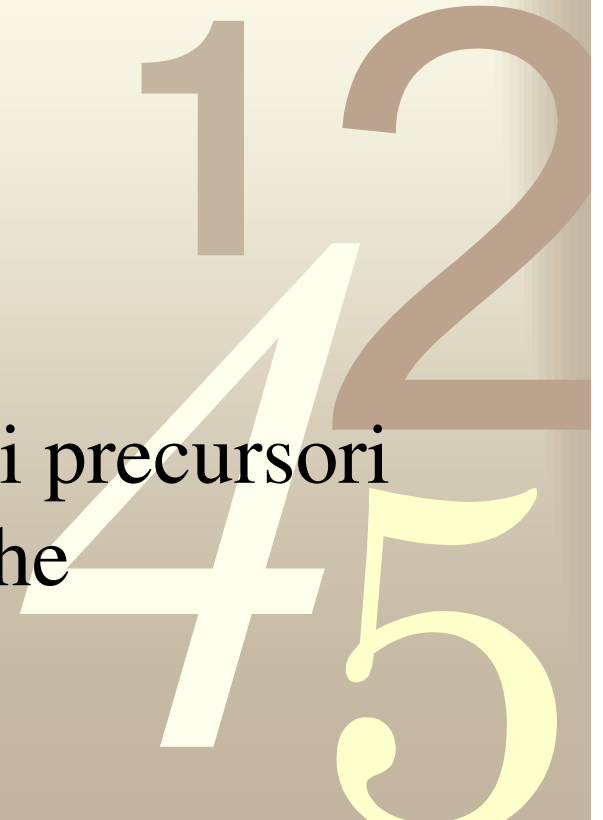
0011

Contesti di apprendimento adeguati
favoriscono



lo sviluppo e l'apprendimento dei precursori
delle abilità aritmetiche

Tiziana Turco



PRIME FASI DI APPRENDIMENTO SCOLASTICO

0011

DALL' INTEGRAZIONE DI MECCANISMI
PREVERBALI DI RICONOSCIMENTO
QUANTITATIVO CON I RELATIVI SISTEMI
DI CONTEGGIO, LETTURA E SCRITTURA
DEI NUMERI



**MECCANISMI DI CALCOLO E DI MANIPOLAZIONE
NUMERICA**

Tiziana Turco

DSA, abilità strumentali, automatismi

0011

Disturbi Specifici dell'Apprendimento

Dislessia – Disortografia – Disgrafia – Discalculia



Abilità strumentali

Lettura – Scrittura – Calcolo



Automatismi

Fluidità – Ortografia – Grafia – Fatti aritmetici

Tiziana Turco



il termine **Abilità**

– esprime la capacità di eseguire una sequenza di azioni in modo rapido e corretto

il termine **Automatizzazione**

– esprime la stabilizzazione di un processo automatico caratterizzato da un adeguato livello di velocità e accuratezza

– tale processo è realizzato in modo inconsapevole **richiede un minimo impegno attentivo**, è difficile da ignorare, sopprimere, influenzare

(G. Stella, 2001)

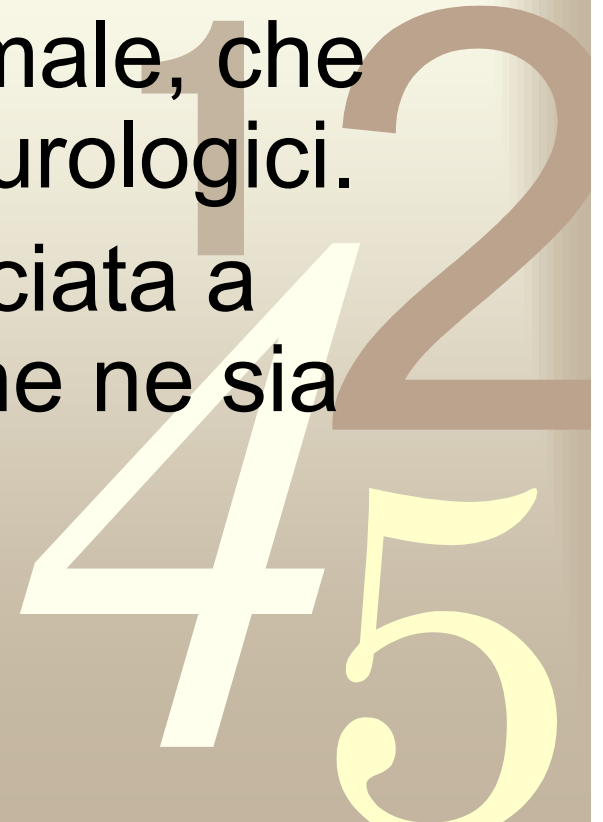
DISCALCULIA EVOLUTIVA

0011

“Disturbo delle abilità numeriche e aritmetiche che si manifesta in bambini di intelligenza normale, che non hanno subito danni neurologici. Essa può presentarsi associata a dislessia, ma è possibile che ne sia dissociata”

(C. Temple; 1992)

Tiziana Turco



**DEFINIZIONE DISCALCULIA
EVOLUTIVA
accettata da O.M.S.**

0011

*Disturbo a patogenesi
organica, geneticamente
determinato, espressione di
disfunzione cerebrale*



Caratteristiche dei DSA

0011

- Origine neurobiologica
- Assenza di deficit sensoriali
- Discrepanza tra QI ed abilità specifiche
- Disturbo Evolutivo
- Interferenza con i risultati scolastici e le attività quotidiane

Disturbi correlati a DSA

0011

- **Sindrome spaziale**
(Disorganizzazione spazio-temporale/Disprassia)
- **Disturbi di Attenzione**
(Focalizzata e/o Continuativa)
- **Disturbi di Memoria**
(Lungo e/o Breve Termine)



Comorbilità

0011

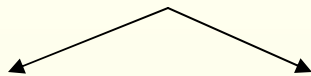
Le raccomandazioni cliniche invitano ad esplorare le aree della patologia psicologica: ansia, depressione, disturbi comportamentali, disturbi relazionali, disturbi della percezione del Sé...ecc, che nel tempo si accavallano sui DSA soprattutto quando c'è anche presenza di criticità ambientali (famiglia, scuola..)

Consensus Conference

Tiziana Turco

DISTURBO DI CALCOLO

BASI BIOLOGICHE



COMORBIIITÀ
DISLESSIA

SPECIFICITA'
2 SU 1000



L'INTERVENTO RIABILITATIVO NORMALIZZA(?)

DIFFICOLTA' DI CALCOLO

IL PROFILO APPARE SIMILE AL DISTURBO



L'INTERVENTO RIABILITATIVO
OTTIENE
BUONI RISULTATI IN BREVE TEMPO

0011

Meccanismi di apprendimento

Sistema dei numeri

Sistema del calcolo

Tiziana Turco

Meccanismi di apprendimento

0011

- *Sistema dei numeri compiti sottesi alla capacità di capire le quantità e le loro trasformazioni:*

- *Comprendere* il significato dei numeri
- *Leggere e scrivere* i numeri
- *Conoscere* il lessico dei numeri

- *Sistema del calcolo compiti sottesi alla capacità di operare sui numeri attraverso operazioni aritmetiche:*

- Conoscere le *routine procedurali* del calcolo
- Utilizzare *strategie* di calcolo
- Possedere *automatismi* di calcolo

I TRE MECCANISMI BASE DELL'INTELLIGENZA NUMERICA

0011

Processi Lessicali

(regolano il nome del numero)
(1 – 11)

Processi Semantici

(regolano la comprensione della quantità)

(3 = ☆ ☆ ☆)

Processi Sintattici

(Grammatica Interna = Valore Posizionale delle Cifre)

Tiziana Turco (25 = 2 decine e 5 unità)



linguaggio matematico



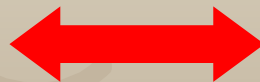
lingua scritta

0011

un sistema di simboli che deve essere appreso.

Quindi, come per la lingua, i processi cognitivi che ne permettono l'apprendimento sono geneticamente predeterminati e, in quanto tali, soggetti a possibili disfunzioni.

LINGUA
NUMERI



DISLESSIA
DISCALCULIA

Tiziana Turco

DA DOVE NASCONO LE DIFFICOLTA'?

0011



**DALL'INCONTRO TRA
SISTEMA NUMERICO E SISTEMA VERBALE**

Tiziana Turco



Processi semantici

Comprendere il significato dei numeri

0011

- Codificare semanticamente un numero equivale a rappresentare mentalmente la quantità che esso rappresenta e quindi a identificarne la posizione che esso assume all'interno della linea dei numeri
- Si tratta di una rappresentazione concettuale che corrisponde al “significato” di un numero.

(Biancardi, Mariani, Pieretti - 2003)

Comprendere il significato dei numeri

0011

- Stima delle numerosità
- Comparazione
- Seriazione
- Conteggio

Tiziana Turco



PROCESSI SINTATTICI

0011

LA LETTURA E LA SCRITTURA DEI NUMERI

I meccanismi sintattici regolano la relazione posizionale tra le cifre.

Costituiscono la grammatica interna del numero che attiva il corretto ordine di grandezza di ogni cifra

I meccanismi sintattici sono indipendenti da quelli lessicali

(Lucangeli, De Candia, Poli - 2003)

PROCESSI LESSICALI

0011

- Nella codifica verbale di un numero ogni cifra assume un “nome” diverso a seconda della posizione che occupa

(es. 111)

- Nei sistemi di comprensione e/o produzione dei numeri, **i meccanismi lessicali hanno il compito di selezionare adeguatamente i nomi delle cifre per riconoscere quello del numero intero**

(Lucangeli, De Candia, Poli - 2003)

Leggere e scrivere i numeri

(meccanismi sintattici e lessicali)

0011

- Dettato di numeri
- Lettura di numeri
- Trasformazione in cifre
 - Da parole-numero a numerali
 - Codifica sintattica del numero



Operazioni di transcodifica numerica

Tiziana Turco



DIFFICOLTÀ

0011
di orientamento spaziale

di organizzazione sequenziale

sia nella lettura che nella scrittura dei numeri

0011

coppie di numeri che hanno tra loro una
lieve somiglianza



Tiziana Turco

Errori del sistema dei numeri

0011

- 319 (scritto)
- 28 (scritto)
- 1492 (dettato)
- 15 (dettato)
- 316 (letto)
- 82 (letto)
- 1000400902 (scritto)
- 51 (scritto)

Lessicale

3 è > di 2

4,5 è < di 4,09

Semantico



Intervenire sul sistema dei numeri

0011

3 ambiti:

- Linea dei numeri
- Codifica semantica
- Transcodifica



Lavorare molto con la rappresentazione della linea dei numeri, costruire una tabella, favorire la transcodifica



La transcodifica

0011

Le difficoltà nella lettura e nella scrittura dei numeri possono interferire:

- con tutti i compiti aritmetici
- rendere inefficace l'uso di strumenti compensativi come la calcolatrice.



ABILITA' DI CALCOLO

0011

ABILITÀ SPECIFICA CHE SI
AUTOMATIZZA

Tiziana Turco



Modello neuropsicologico della elaborazione numerica e del calcolo

0011

SISTEMA DI CALCOLO



Tiziana Turco

Sistema di calcolo

operare sui numeri attraverso operazioni aritmetiche

0011

IMPLICA



- 1) Conoscere le **routine procedurali** delle operazioni scritte
- 2) Utilizzare **strategie** di calcolo mentale
- 3) Possedere **automatismi** di calcolo

1) Conoscere le routine procedurali

0011

- elaborazione delle informazioni aritmetiche
- incolonnamento
- serialità SX DX



CALCOLI SCRITTI

ROUTINE PROCEDURALI

0011

elaborazione del
segno
dell'operazione

$$\begin{array}{r} 286 - \\ 151 = \\ \hline 437 \end{array}$$

incolonnamento

$$\begin{array}{r} 135 + \\ 26 = \\ \hline 395 \end{array}$$

serialità SX DX

$$\begin{array}{r} 225 : 5 = 14 \\ 2 \end{array}$$



Selezione dell'algoritmo

0011

- Sollecitare il bambino a **guidare con il linguaggio** l'avvio della procedura
- **Evidenziare** il segno
- Lavorare sul **significato** dei singoli **segni**
- Portare l'attenzione sulle **differenze e le similitudini** tra i segni **+ - X**

28 +

15=

43

28 -

15=

13

Tiziana Turco



CALCOLI SCRITTI

ROUTINE PROCEDURALI

0011

- Incolonnamento


$$\begin{array}{r|l|l} 2 & 5 & + \\ 3 & 1 & + \\ 1 & 0 & = \\ \hline 6 & 6 & \end{array} \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 4 \\ 5 \end{array}$$

0011


Serialità

Usare semplici **indicatori visivi** (freccette, cifre colorate, ecc) per capire da **dove iniziare** i calcoli **direzione** in cui continuare:

- tutti i calcoli (tranne la :) + - ↓

$$\begin{array}{r} 286- \\ 151= \\ \hline 135 \end{array}$$


$$\begin{array}{r} 286- \\ 151= \\ \hline 135 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \times \\ 5 = \\ \hline 130 \end{array}$$


- si parte dal moltiplicatore x



0011

- Suggestire di scrivere sempre il “**riporto**” e il “**prestito**”

$$\begin{array}{r} 1 \\ 286 + \\ 151 = \\ \hline 437 \end{array}$$

- Per la **sottrazione** proporre calcoli in cui il **minuendo** contenga lo **0** o il **9** in diverse posizioni(in quanto spesso diventa difficile operare con queste due cifre)

3 livelli di intervento sui fatti aritmetici

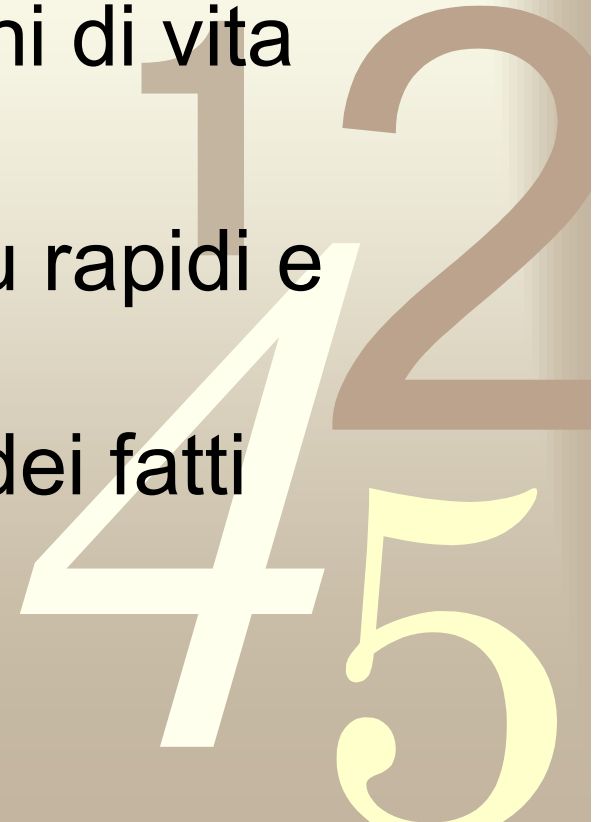
0011

- Apprendibilità dei fatti aritmetici con training brevi e mirati
- Efficienza calcolo a mente con supporto materiale concreto (uso delle dita) e apprendimento strategie di semplificazione e scomposizione delle operazioni
- Intervento con gli strumenti compensativi (calcolatrice, tavole per le operazioni).

Intervenire sul sistema del calcolo

0011

- La calcolatrice consente di affrontare i compiti aritmetici ma l'abilità di calcolo è necessaria anche in situazioni di vita quotidiana
- Bisogna rendere i soggetti più rapidi e capaci nell'eseguire i calcoli, indipendentemente dall'uso dei fatti aritmetici



Monitoraggio delle procedure

0011

Difficoltà nel monitorare l'errore

- ✓ Non è in grado di stabilire se l'operazione è finita
- ✓ Ha difficoltà a valutare l'adeguatezza del risultato



ATTIVAZIONE DI PROCESSI METACOGNITIVI

0011

Controllo e verifica delle procedure e dei risultati:

- Legame tra lessico e concetti numerici (es: moltiplicare equivale a ripetere un'addizione)
- Il risultato della somma (o della moltiplicazione) deve essere maggiore degli addendi
- Il risultato delle sottrazioni (o divisioni) deve essere inferiore del minuendo

Interferenze

0011

fattori che possono interferire con la corretta esecuzione degli algoritmi

- mancanza di **ordine** sul foglio
- **scrittura confusa**
- **poco spazio** a disposizione per indicare **prestiti** e riporti

Si tratta di **fattori** che possono **rendere il compito più difficile e di cui tenere conto**

2) Utilizzare strategie di calcolo

0011

Calcoli a mente

Calcoli scritti



Calcolo a mente

0011

“il calcolo scritto è un paragrafo del calcolo mentale, e non il contrario.

Il calcolo scritto è un ripiego, una protesi costituita da carta e inchiostro per situazioni in cui la mente è in difficoltà per i suoi limiti di rappresentazione”.

(C. Bortolato, 2005)

CALCOLI A MENTE

0011

L'uso di strategie costruttive del calcolo a mente consente di operare scomposizioni sui numeri per ottenere operazioni intermedie più semplici:

- Proprietà delle operazioni
- Strategia del numero 10
- Scomposizione

(esempio: $32+25=30+20=50$; $50+5=55+2=57$)

Modelli di calcolo (**problema m + n**) (Groen, Parkman; 1972)

0011

- Modello del conteggio totale

$$2 + 5 = 7$$

1, 2; più 1, 2, 3, 4, 5; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

- Modello del conteggio a partire da un punto (sum)

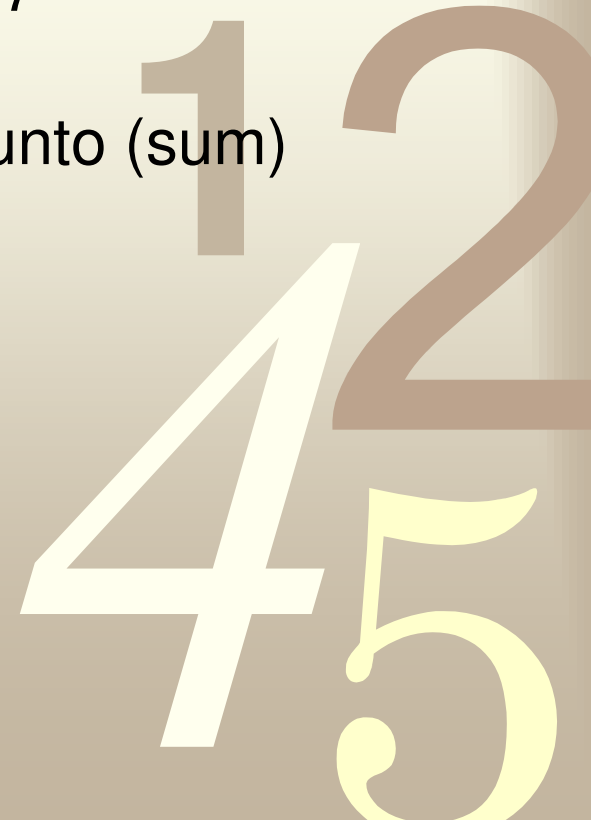
$$2 + 5 = 7$$

(2) più 3, 4, 5, 6, 7

- Modello del minimo (counting on)

$$2 + 5 = 7$$

(5) più 6, 7



Difficoltà di calcolo

0011

- L'esercizio nella memorizzazione dei fatti aritmetici è poco efficace
- Meglio associare fatti aritmetici a rappresentazioni concrete, visive: linea dei numeri, rappresentazioni grafiche
- Riduzione dei fatti aritmetici da memorizzare: uso di strategie indirette
- Potenziamento di strategie di calcolo progressivamente sempre più evolute

3) Possedere automatismi di calcolo

0011

- Tabelline
- Calcoli semplici
- Risultati memorizzati



Le tabelline sono calcoli?

0011

- **La tabellina è un automatismo**
- **La verifica delle tabelline deve avvenire oralmente**
- **La risposta del bambino deve essere rapida**

Se impiega molto tempo, la sua risposta è il risultato di una procedura o di una strategia di calcolo.

Ciò significa che il bambino non ha automatizzato la tabellina richiesta

0011

LA DISCALCULIA

?

PROBLEM SOLVING

ABILITA' DI CALCOLO

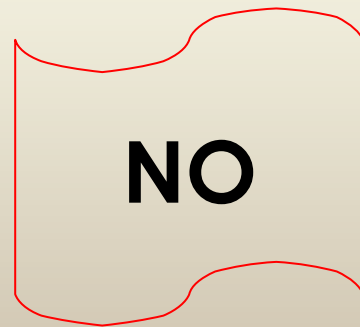
Tiziana Turco



COSA SI AUTOMATIZZA IN MATEMATICA

0011

Il Problem Solving?



Il processo di risoluzione dei problemi

0011

- NON E' INNATO
- NON SI AUTOMATIZZA
- NON ESISTE IL DISTURBO SPECIFICO DI PROBLEM SOLVING



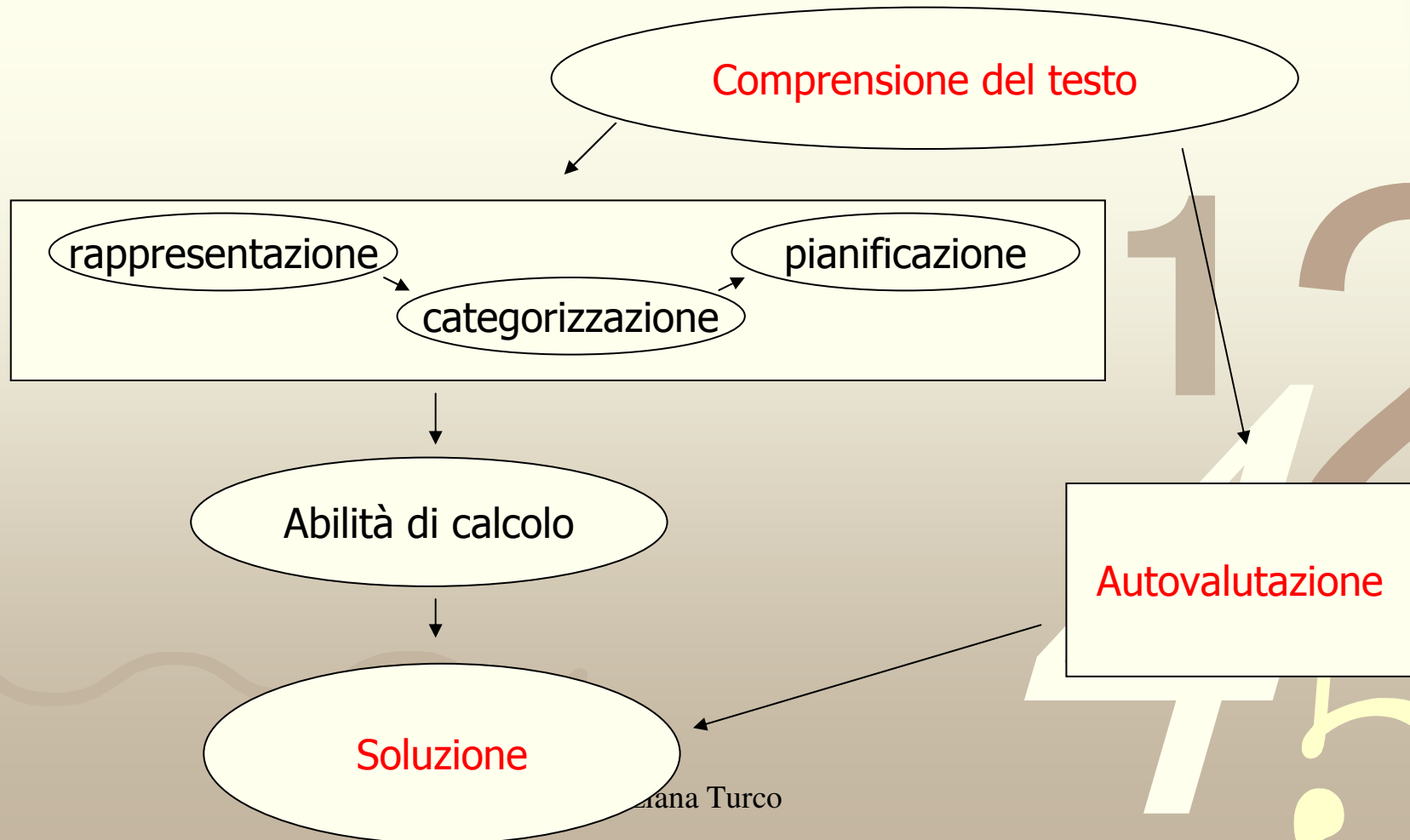
Intervento metacognitivo

Tiziana Turco



Problem Solving

(flusso dinamico tra processi cognitivi complessi - non rientra nella Discalculia)



DSA e scuola

0011



Tiziana Turco

DSA e scuola

0011

Avere competenza sulla materia

- Conoscere i **meccanismi di apprendimento** vuole dire conoscere quali abilità lo studente deve attivare per eseguire il compito che gli è stato assegnato
- Essere in grado di **individuare precocemente** le difficoltà riferibili ai disturbi specifici dell'apprendimento

Diagnosi di discalculia evolutiva: quando ?

0011

Dalla fine della III° anno scuola primaria
(Consensus Conference, 2006)



L'intervento didattico

Intervento abilitativo:

miglioramento delle
abilità di calcolo
entro i limiti di ciò
che è modificabile
attraverso
l'insegnamento e
l'apprendimento

potenziamento delle
abilità

Intervento compensativo:

quello che non è
modificabile con
l'insegnamento e
l'apprendimento

aggiramento delle
difficoltà

Le misure compensative

0011

Sono strumenti tecnologici che semplificano l'attività svolgendo una serie di operazioni automatiche che il bambino con disturbi di apprendimento ha difficoltà a svolgere

(G. Stella, 2004)

Strategie di intervento: l'intervento compensativo

0011

Nota ministeriale del 5.10.2004 – Iniziative relative alla dislessia

– Tra gli *strumenti compensativi* essenziali vengono indicati:

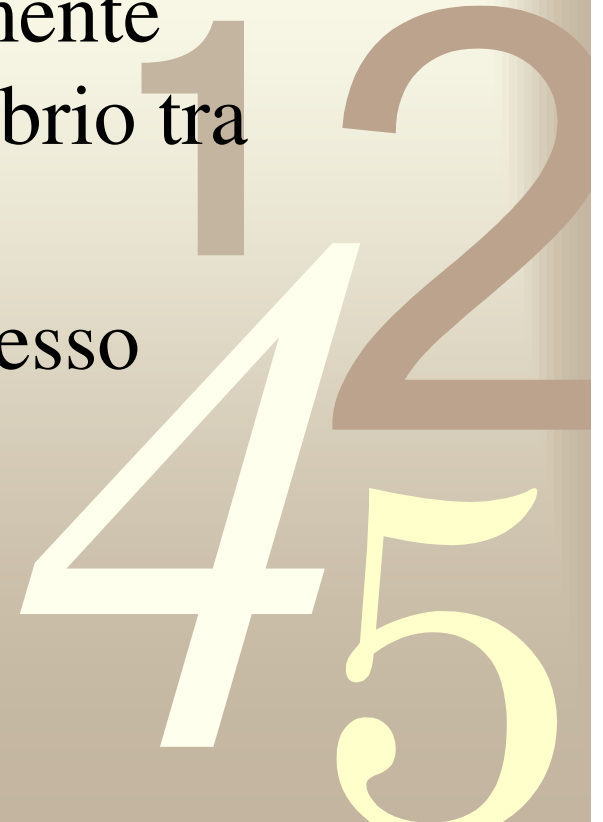
- Tavola pitagorica
- Tabella delle misure
- Tabella delle formule geometriche
- Calcolatrice
- Registratore



A proposito di strumenti compensativi è bene ricordare che ...

0011

- Non sono disponibili per tutte le attività
- Compensare significa letteralmente ristabilire un rapporto di equilibrio tra qualità positive e negative
- Non incidono sulle abilità e spesso neanche sulla velocità di esecuzione



Per le tabelline

0011

- Creare una tavola pitagorica insieme
- Impararne l'uso
- Plastificarla



Le misure dispensative

0011

Sono misure che riguardano:

- i tempi di realizzazione delle attività
- la valutazione delle prestazioni dell'alunno



MISURE DISPENSATIVE

0011

- Dispensa dalla lettura ad alta voce, dalla scrittura veloce sotto dettatura, dall'uso del vocabolario, dallo studio mnemonico delle tabelline
- Dispensa, ove necessario, dallo studio della lingua straniera in forma scritta
- Programmazione di tempi più lunghi per le prove scritte e per lo studio a casa
- Organizzazione di interrogazioni programmate
- Valutazione delle prove scritte e orali con modalità che tengano conto del contenuto e non della forma

0011

Grazie per l'attenzione

Tiziana Turco

