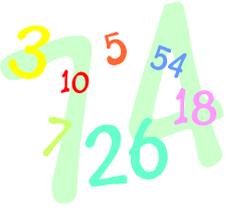


# MODELLI DI CALCOLO



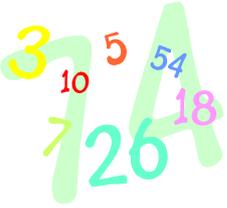


Alcuni modelli cognitivi :

Sono relativi alla cosiddetta "simple arithmetic"

Mentre i modelli attuali della *simple arithmetic* prevedono un accesso diretto in memoria per il recupero dei risultati delle operazioni elementari (fattori a una cifra es.  $6+2$  o  $4 \times 3$ )

Modello iniziale era un modello di conteggio sviluppato per analizzare come eseguono le operazioni i bambini



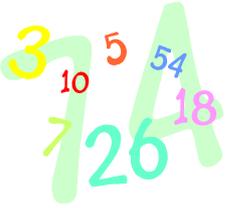
## MODELLO DI CONTEGGIO

Il modello di Groen Parkman (1972) (il cosiddetto modello “min”) è stato sostanzialmente abbandonato in conseguenza delle sue numerose limitazioni (per una dettagliata descrizione in chiave critica si veda Passolunghi, 1984; Passolunghi, 1995)

Secondo il modello “min” di Groen e Parkman (1972) il risultato non è direttamente recuperato in memoria, ma avviene attraverso un processo di un conteggio

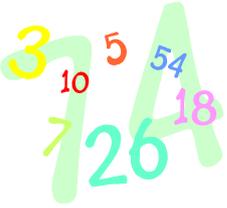
IL TR incremento lineare per ogni unità da aggiungere

PROBLEMI del modello?



I modelli attuali **DI ACCESSO DIRETTO IN MEMORIA** condividono alcune assunzioni di base:

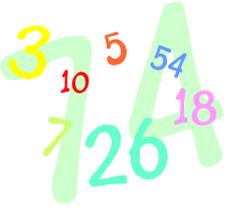
- l'esecuzione di semplici operazioni dipende da un processo di recupero in memoria;
- la rappresentazione in memoria è organizzata e strutturata in termini di connessioni più o meno forti fra gli elementi memorizzati;
- la forza con cui gli elementi sono immagazzinati, e quindi la probabilità o velocità con cui sono recuperati, dipende dalla pratica e dall'esperienza piuttosto che dalle caratteristiche numeriche del compito in stesso (ad esempio dalla grandezza degli operatori).



## MODELLO DI “RECUPERO DA UNA STRUTTURA A RETE”

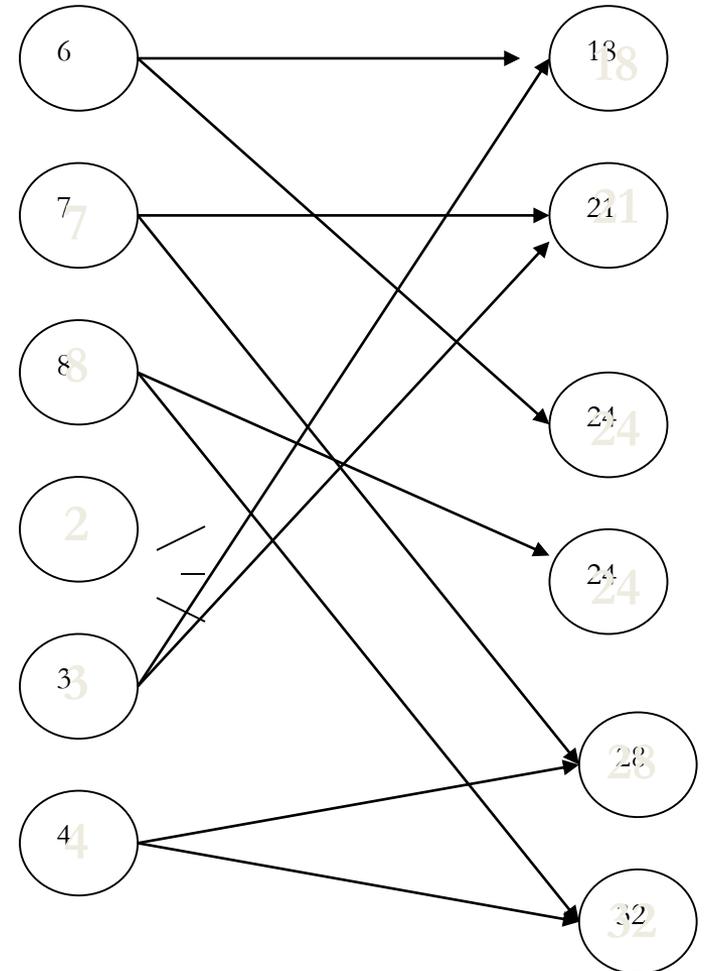
Secondo l’originario modello di Ashcraft e Battaglia (1978) la rappresentazione mentale della somma di due numeri è situata nell’intersezione delle righe e delle colonne di una tabella, memorizzata nel corso dell’apprendimento.

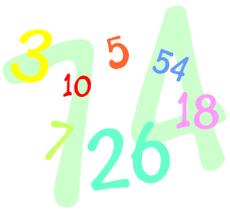
Nelle righe e colonne d’entrata sono posti gli addendi e la distanza percorsa nella tabella durante la ricerca indica il tempo necessario al recupero.



La successiva versione di Ashcraft (1987) di un “modello rete” assume invece che ogni nodo corrispondente agli operatori sia connesso direttamente a quello relativo alla risposta

I nodi in alto a sinistra e in basso a sinistra rappresentano i fattori della moltiplicazione, mentre quelli a destra rappresentano il risultato.



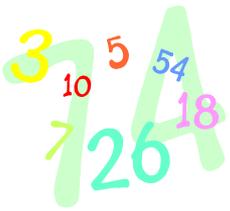


## DIFFUSIONE DELL'ATTIVAZIONE

La presentazione di un'operazione attiva non solo il nodo corretto, ma anche tutta una serie di nodi contigui

L'errore è dato dalla scelta di un nodo (erroneo) ma altamente attivato

La forza d'interconnessione e memorizzazione dei nodi una funzione determinata dalla frequenza di una presentazione dell'operazione, che si sviluppa nei soggetti specialmente durante i primi anni di scuola.



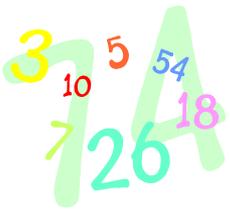
## MODELLO DI DISTRIBUZIONE DELLE ASSOCIAZIONI (Siegler)

La memorizzazione delle operazioni base contiene sia l'associazione dei risultati corretti che di quelli erronei (Siegler)

L'associazione fra operazioni e risposta si forma nel corso dell'apprendimento ogni volta che il bambino esegue il calcolo di un'operazione

Via processo di conteggio

Recupero associazione operazione-risultato maggiormente attivata

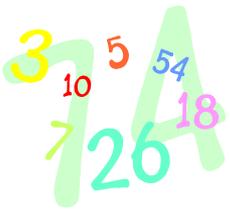


Siegler ha messo in evidenza uno sviluppo progressivo nell'acquisizione dei metodi esecutivi delle operazioni.

Ad esempio le strategie di addizione iniziano con il conteggio con le dita, in cui i bambini usano la procedura del conteggio totale degli oggetti ("counting all"),

successivamente viene adottata la strategia più sofisticata proposta dal modello "min" ("counting on")

viene poi utilizzato il conteggio verbale ed infine il recupero dei risultati memorizzati.



La padronanza si raggiunge quando tutti i risultati delle operazioni con gli operatori ad una cifra possono essere recuperati senza errori della memoria a lungo termine.

Vedi tabella dell'analisi degli errori

DIFFICOLTA' NEL CALCOLO

DIFFICOLTA' NEL CONTEGGIO

DIFFICOLTA' ACCESSO ai RISULTATI  
OPERAZIONI ELEMENTARI IN MEMORIA

DIFFICOLTA' PROCEDURALI



## ESEMPI DI ERRORI DI CALCOLO DOVUTI A DEFICIT DELLE PROCEDURE

$$\begin{array}{r} \text{A)} \quad 37 \times \\ \quad 23 = \\ \hline 111 \\ \quad 74 \\ \hline 185 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B)} \quad 37 \times \\ \quad 23 = \\ \hline 921 \\ \quad 614 \\ \hline 7061 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{C)} \quad 572- \\ \quad 26= \\ \hline 556 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{D)} \quad 679+ \\ \quad 563= \\ \hline 1113 \quad 12 \end{array}$$

A) allineamento  
B) riporto

C) prestito  
D) scrittura tutti i numeri



Tabella 1

# ANALISI ERRORI

Tipo di errore	Possibili spiegazioni
$7+5=35$	
$8-2=10$	
$6+3=8$	
$7-3=5$	
$7 \times 8 = 48$	



Tabella 1

# ANALISI ERRORI

Tipo di errore	Possibili spiegazioni
$9 \times 0 = 9$ $8 - 8 = 1$	
$64 - 5 = 61$  $406 - 157 = 259$	



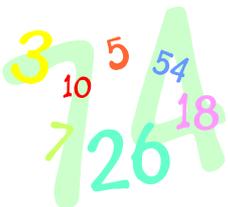
## IL SISTEMA DI CALCOLO NELLE INDAGINI NEUROPSICOLOGICHE

Riflettiamo sulle tappe necessarie per risolvere la seguente operazione:

$$57 \times$$

$$43 =$$

---



Identificare i fattori

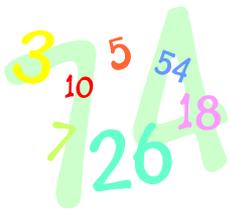
Rappresentazione utilizzata come input per il SC

Riconoscimento segno operazione (per stabilire la natura del problema)

Lo svolgimento comporta la conoscenza dei fatti aritmetici (in tal caso le tabelline, per i prodotti parziali)

Conoscenza delle procedure specifiche per la moltiplicazione: ordine in cui i prodotti vanno calcolati, manipolati (riporto), allineamento

I meccanismi di produzione dei numeri



Nel modello proposto da McCloskey et al. (1985)

Ipotesi forte: mente modulare

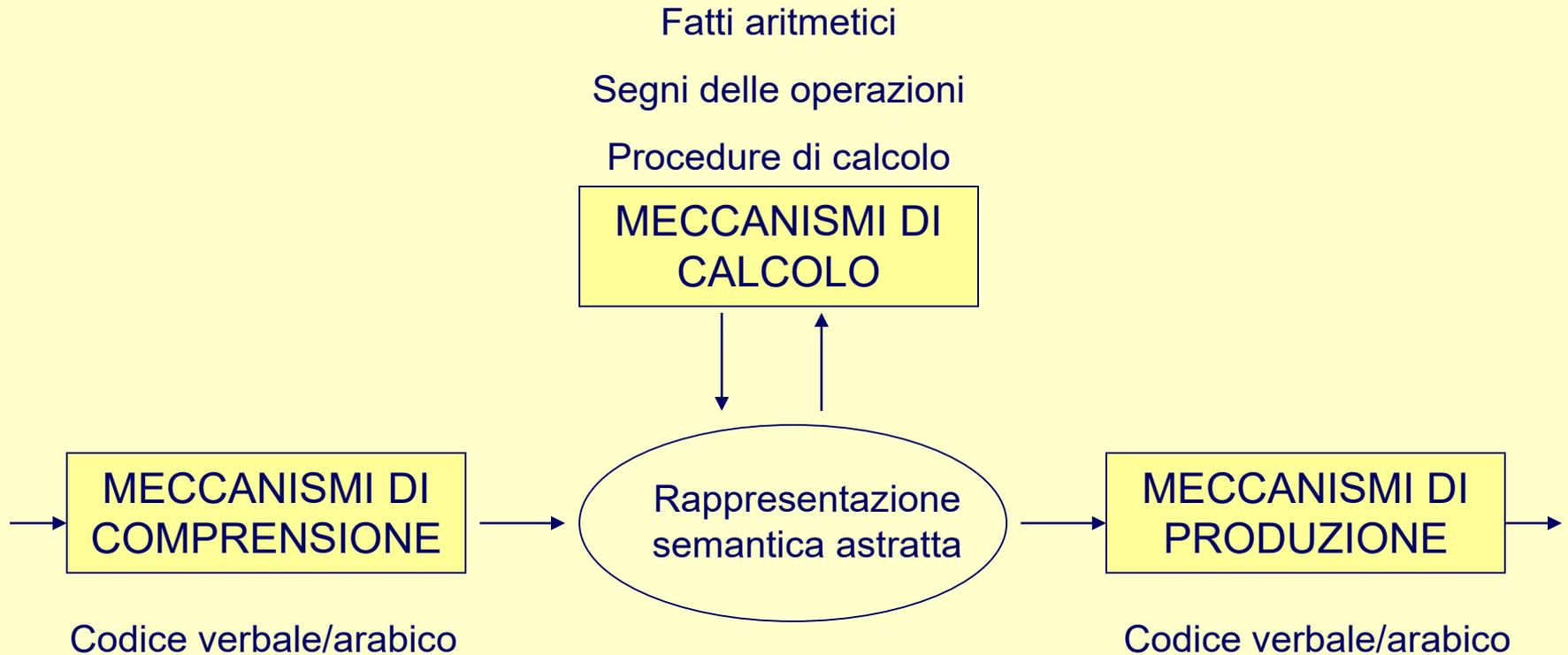
Moduli funzionalmente indipendenti

Modello modulare (fig. 1)

McCloskey ha sviluppato un modello sulla base dei dati neuropsicologici di una serie di pazienti che manifestavano deficit nell'elaborazione numerica e nel calcolo a seguito di lesioni cerebrali acquisite

**DEFICIT SELETTIVI NELLE SINGOLE COMPONENTI DEL MODELLO**

# Il modello modulare di Mc Closkey





Il sistema di **comprensione** permette la conversione dell'informazione in entrata in rappresentazioni interne utili per la manipolazione successiva nel sistema di calcolo

Il sistema di **produzione** permette invece di convertire la rappresentazione interna in parole numero o numeri arabi

LA RAPPRESENTAZIONE INTERNA – astratta e amodale (indipendente dalla modalità acustica/verbale)- E' ESSENZIALE per qualsiasi tipo di elaborazione numerica

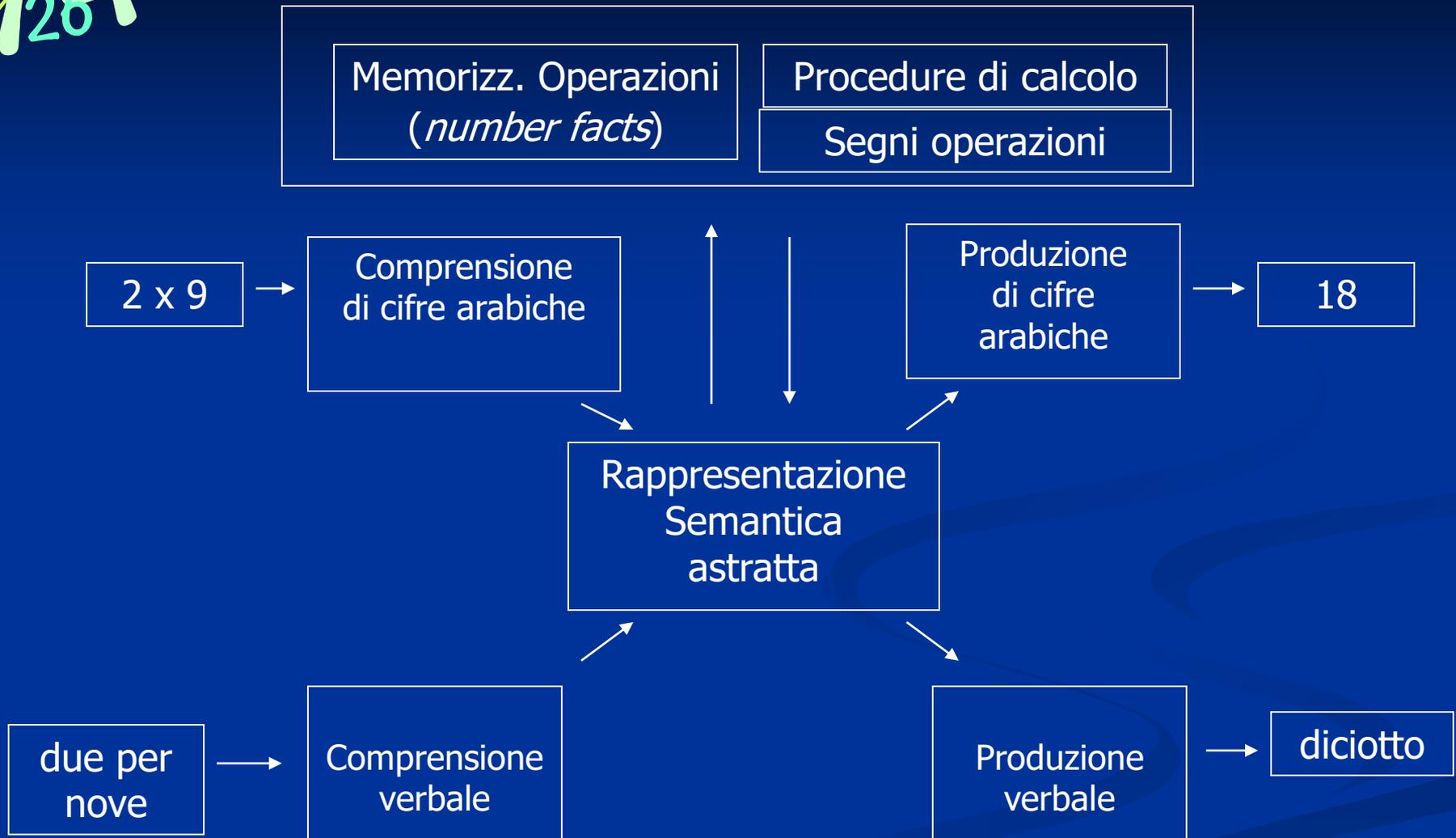
Il passaggio per la rappresentazione semantica è OBBLIGATORIA anche per i compiti di transcodifica

Un sistema di calcolo 3 sistemi fatti numerici, procedure, riconoscimento simboli (anche i fatti aritmetici rappr. In modo astratto, indipendente dal formato di presentazione)

transcodifica ... vedremo

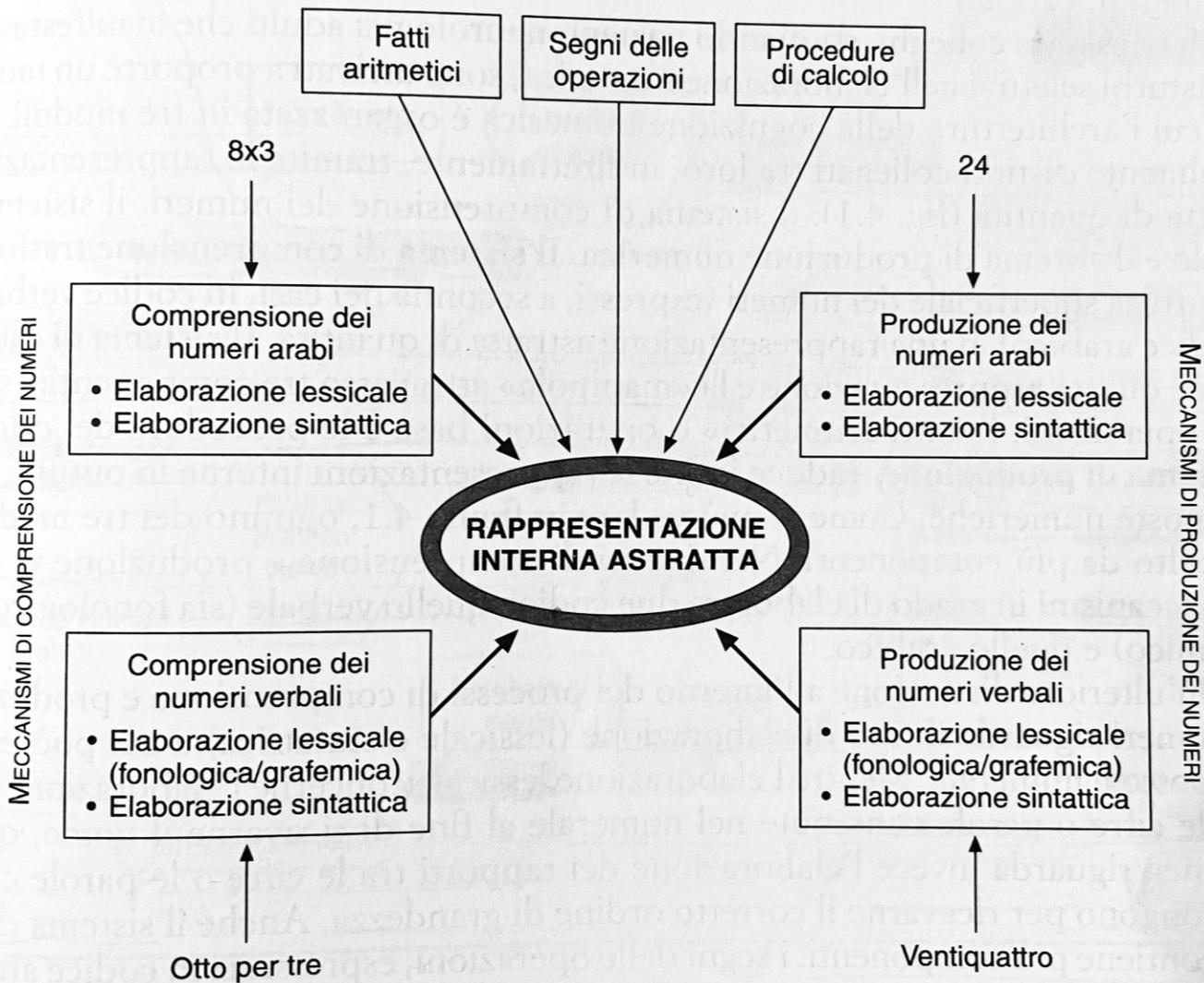


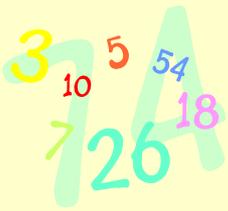
# MODELLO MODULARE: Meccanismi di calcolo



*Rappresentazione schematica del modello modulare di McCloskey*

# MECCANISMI DI CALCOLO





Un vantaggio del modello è la possibilità di fornire precise predizioni su deficit limitati a specifiche componenti

PERO' la predizione di obbligatori passaggi del modulo semantico si è rivelata errata (Cipollotti & Butterworth, 1995)

ES Dipendenza del calcolo dal modulo semantico

Dehaene e Cohen (1997)

VEDREMO ERRORI DI TRANSCODIFICA

e anche prova di valutazione del calcolo

AC-MT basata su questo modello



## ERRORI DI TRANSCODING (TRANSCODIFICA)

### ERRORI LESSICALI

801 = QUATTROCENTOUNO

1923 = MILLEOTTOCENTOVENTITRE

NOVANTADUE = 72

### ERRORI SINTATTICI

Trecentosettantadue = 30072

20085 = duecentoottantacinque

Sessantacinque = 6005

# ERRORI DI TRANSCODIFICAZIONE

*errori sintattici*, dovuti all'incapacità di rispettare i rapporti tra le cifre nella corretta struttura sintattica (ordine posizionale: ogni cifra assume valore diverso a seconda della posizione che occupa).

*errori lessicali* nell'etichetta numerica

*errori misti* (lessicali/sintattici)

## Dal VERBALE all'arabico

Scrivi “centotrè”: 1003

Scrivi “milletrecentosei”: 1000306

Scrivi “centoventiquattro”: 100204

Scrivi “centosette”: 1007

Scrivi “duecentocinquantesette”: 210057

Scrivi “duecento”: 102

Scrivi “centocinque”: 500

## Da ARABICO a verbale

500 leggo «cinquanta o cinquemila»

402 leggo «quarantadue»

## LESSICALE

4 leggo «cinque»

**GRAZIE !**