

Ricostruire oggetti archeologici per imparare la Matematica

Diana Bitto

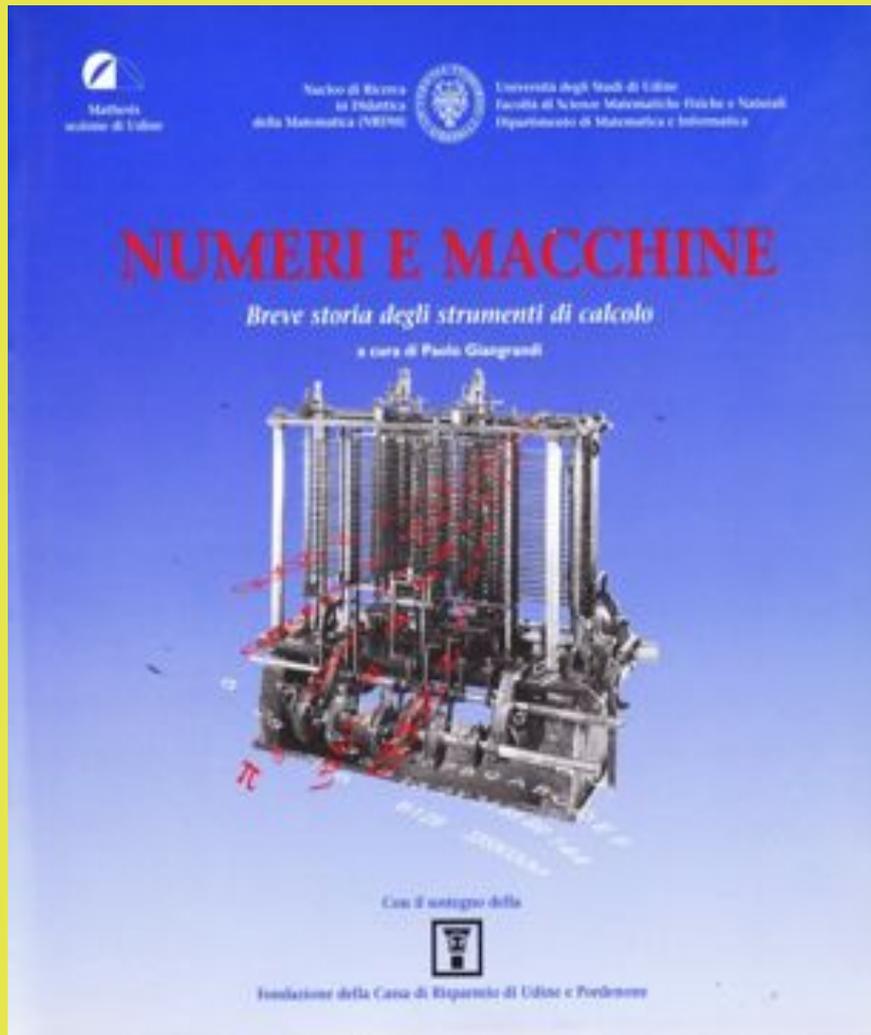
Nuclei di Ricerca Didattica del
Dip. di Matematica e Informatica dell'Università di Udine
Mathesis di Udine

Premessa

La presente attività è nata circa vent'anni fa quando ho preparato una serie di seminari per la Società Archeologica Friulana riguardanti la nascita della scrittura (numerica e non) presso varie civiltà.

L'argomento ha suscitato l'interesse di alcune insegnanti di storia che mi hanno richiesto di integrare le loro lezioni con cenni sulle conoscenze dei popoli antichi in ambito scientifico-matematico.

La mostra “Numeri e macchine”



In seguito ho collaborato all'allestimento della mostra “Numeri e Macchine” anche riproducendo alcuni reperti archeologici relativi alla rappresentazione dei numeri.

La collezione in viaggio

Negli anni la mia collezione di “reperti” si è notevolmente ampliata e diversificata. Ora, quando ricevo inviti per svolgere corsi di aggiornamento, seminari divulgativi o interventi in classe la stivo in un capace carrello.



“Diamo i numeri... come gli antichi”



Nel 2009 tutto il materiale mi è stato richiesto dal Museo Archeologico di Codroipo per allestire una mostra didattica sulla storia della matematica.







Handwritten text and diagrams illustrating a craft process, possibly related to papermaking or textile production. The text is in Chinese characters.




Handwritten text and diagrams illustrating a craft process, possibly related to papermaking or textile production. The text is in Chinese characters.





Un buon osservatorio

Il protrarsi per oltre tre mesi di tale mostra mi ha offerto l'opportunità di condurre visite guidate che hanno coinvolto non solo il pubblico generico ma anche numerose classi di vario ordine e grado.

Ciò mi ha permesso di vedere confermate alcune delle osservazioni che avevo già fatto nella mia esperienza didattica.

Difficoltà semantiche

Negli ultimi anni si nota negli studenti (anche alle superiori) una crescente difficoltà ad interpretare il significato matematico di termini come

- Supera
- Differisce
- È compreso fra..

15 – 7sacchi di cemento?

Emergono sempre più spesso carenze su:

- Calcolo mentale
- Valutazione sulla plausibilità di un risultato
- Concetto di ordine di grandezza
- Difficoltà nel calcolo astratto

Significativo a questo riguardo il caso di una mia alunna (figlia di un impresario edile) che riusciva a fare calcoli solo pensando a “sacchi di cemento”.

Ne segue la domanda:

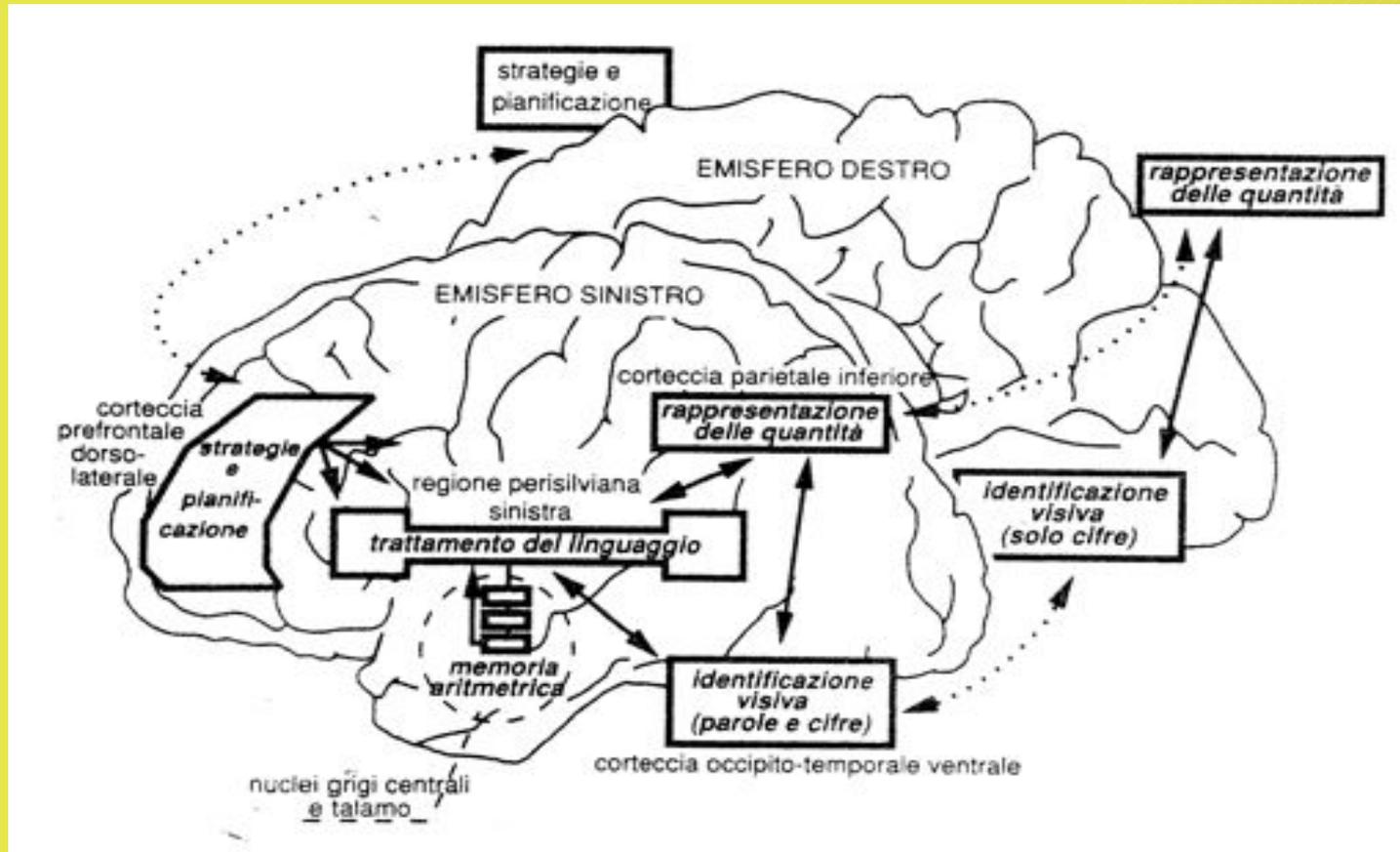
Ma questi alunni sanno che cos'è un numero?

E inoltre :

Attraverso quali esperienze hanno appreso il concetto di numero?

Ho cercato aiuto per le mie perplessità nella lettura di argomenti di neuroscienze.

Osservazioni



- ♦ Il pensiero logico-matematico non risiede in una zona precisa del cervello ma consiste in una rete neurale che si sviluppa nei primi anni di vita

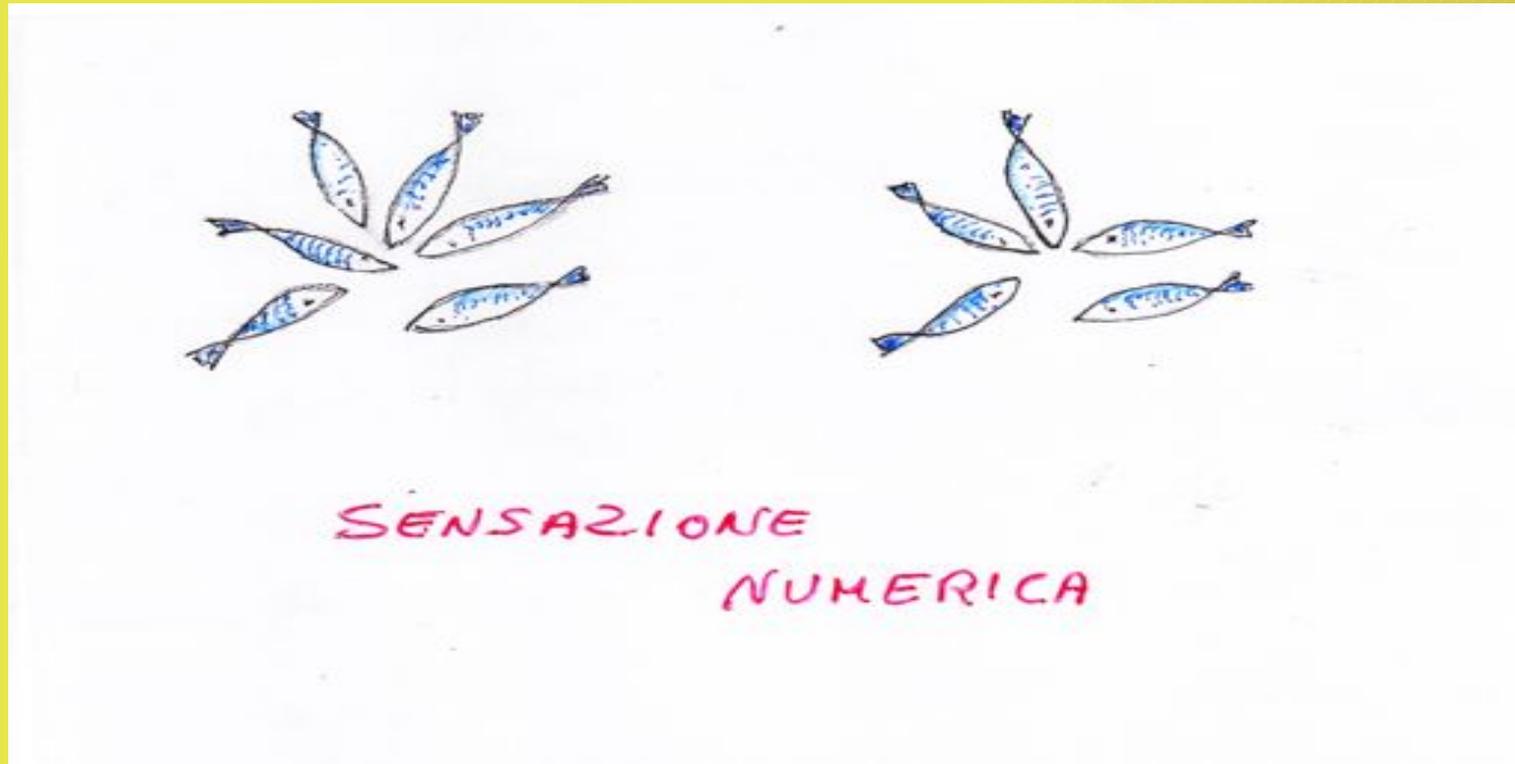
- ♦ Vi è un parallelismo fra il percorso effettuato dall'Uomo per sviluppare il pensiero logico-matematico e quello effettuato dal bambino nei primi anni di vita.
- ♦ Illustrare tale percorso agli allievi equivale ad aiutarli a rintracciare nel proprio vissuto gli elementi costitutivi del proprio modo di ragionare e dei propri personalissimi “algoritmi” di calcolo elementare, già presenti in età prescolare.

Una nuova opportunità

Collaborando con le colleghe di storia avevo già notato come il riferimento alla matematica degli antichi avesse risvegliato l'attenzione degli allievi più deboli stimolando la loro riflessione sulla rappresentazione numerica e sugli algoritmi di calcolo attualmente in uso.

Ma è stato l'invito a partecipare al progetto di una scuola elementare che mi ha confermato la validità di tale inserimento per l'apprendimento della matematica.

Il percorso inizia riferendosi ad una primordiale
sensazione numerica



L'idea di quantità dipende dalla posizione e/o dal
volume

È un'idea che i piccoli ricordano di aver avuto



“Ci sono più bottiglie!”

Contare

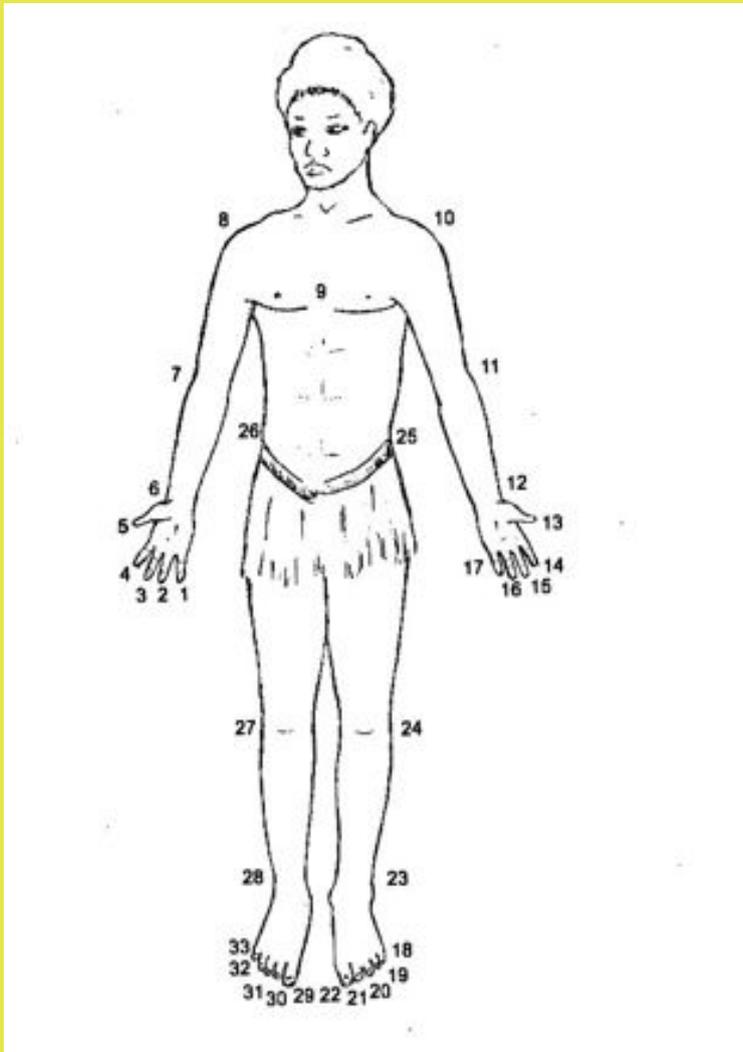
Per arrivare al numero si deve saper contare

Per contare si deve fare una corrispondenza biunivoca

Ad essa deve corrispondere una filastrocca di parole-numero

Il numero degli oggetti corrisponde all'ultima parola pronunciata

I primitivi hanno usato la corrispondenza biunivoca con il proprio corpo.



Nascono i concetti di

- Sequenza ordinata
- Codice condiviso
- Convenzionalità
- Base
- Parola-numero

Inizia il laboratorio

I concetti di quantità, corrispondenza biunivoca, operazione si acquisiscono soprattutto attraverso l'esplorazione dello spazio e la manipolazione degli oggetti.

Ho ritenuto opportuno curare particolarmente le attività che favoriscono la manipolazione e possibilmente la riproduzione dei materiali, unita alla riflessione su di essi.

L'importanza della manipolazione



Attraverso la manipolazione e la corrispondenza biunivoca si chiariscono i significati di *supera* e *differenza*



I piccoli riproducono gli oggetti



Con ciottoli, bastoncini, ossa memorizzano le quantità

Numeri da toccare



Prima solo sassi

Poi gettoni-numero di
forma diversa a
seconda del tipo di
oggetti da conteggiare

Poi gettoni-numero
astratti

Con questi “numeri”
possiamo eseguire
operazioni



Una divisione





Cambio...
cioè “vado a
prestito”



Oppure “riporto”

Per memorizzare una determinata quantità, si inseriscono i gettoni corrispondenti in una sfera cava di argilla (bulla) sulla quale viene impresso il sigillo del contabile.

In seguito, per ricordare il numero contenuto della bulla si imprime al suo esterno i gettoni corrispondenti: è nata la scrittura numerica.

Poi le bulle si appiattiscono e i caratteri numerici vengono affiancati da icone relative al bene conteggiato.

È l'inizio della scrittura fonetica sillabica che porterà alla scrittura cuneiforme.



Dai gettoni alle bulle... alla nascita della scrittura

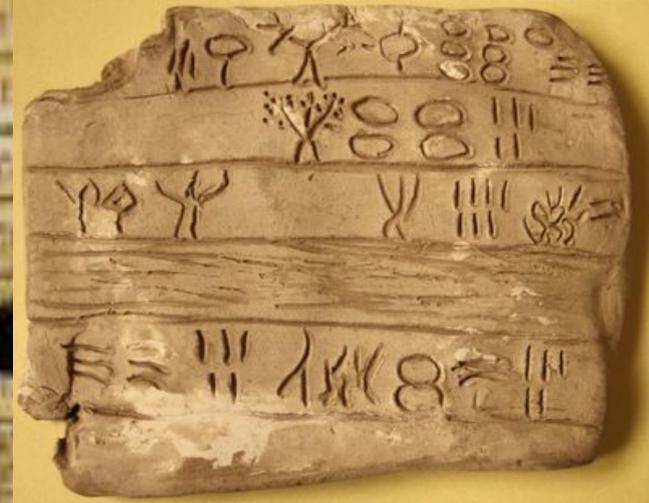


Anche le taglie si evolvono



Ricevute e cartelle delle tasse

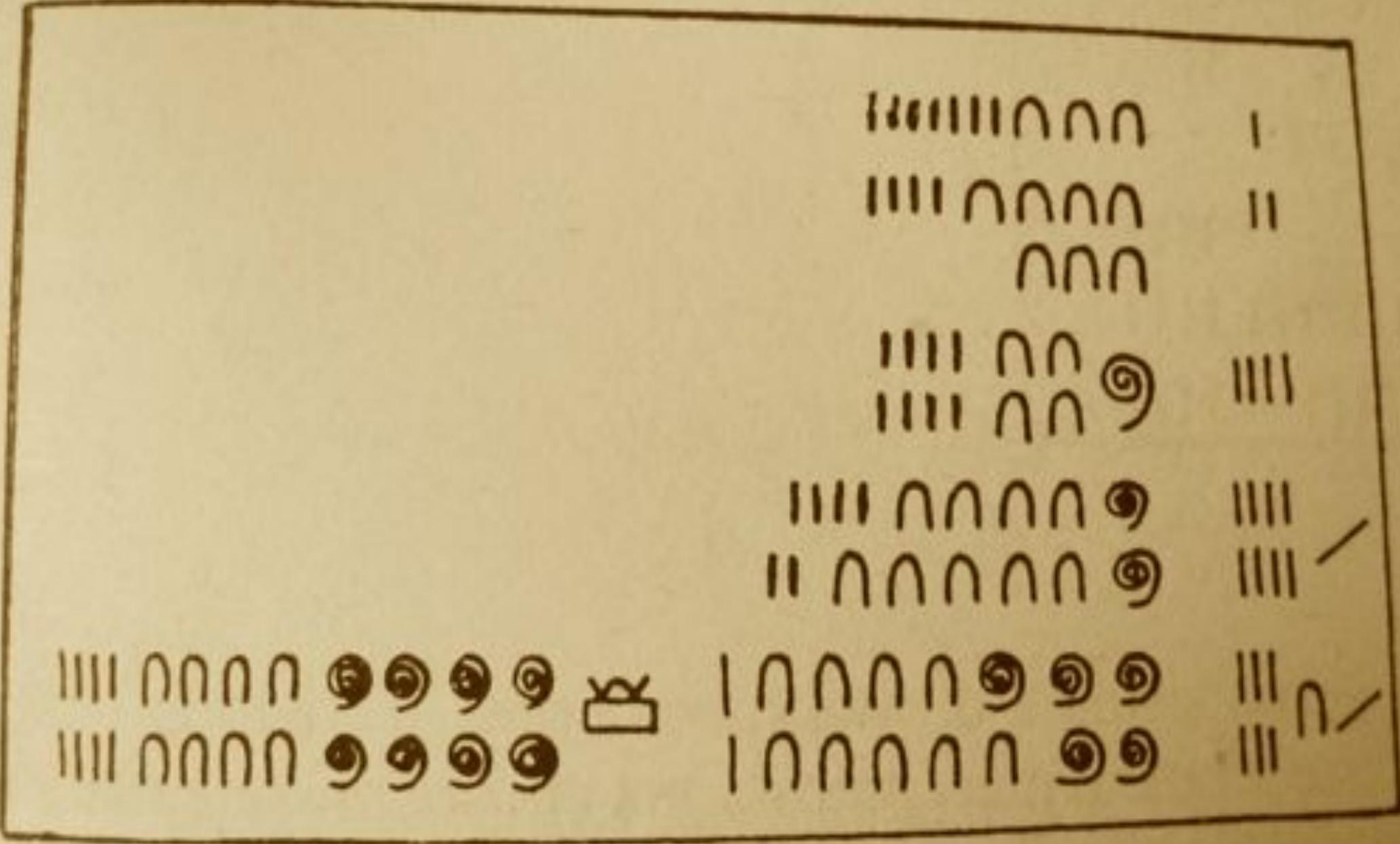
Sono tutte notazioni additive



Scritture a confronto

Messa a confronto con il tipo di notazione posizionale che usiamo attualmente, la notazione puramente additiva, pur consentendo di eseguire calcoli, risulta lunga da scrivere e necessita di algoritmi piuttosto laboriosi.

Ne troviamo molti esempi nei papiri egiziani

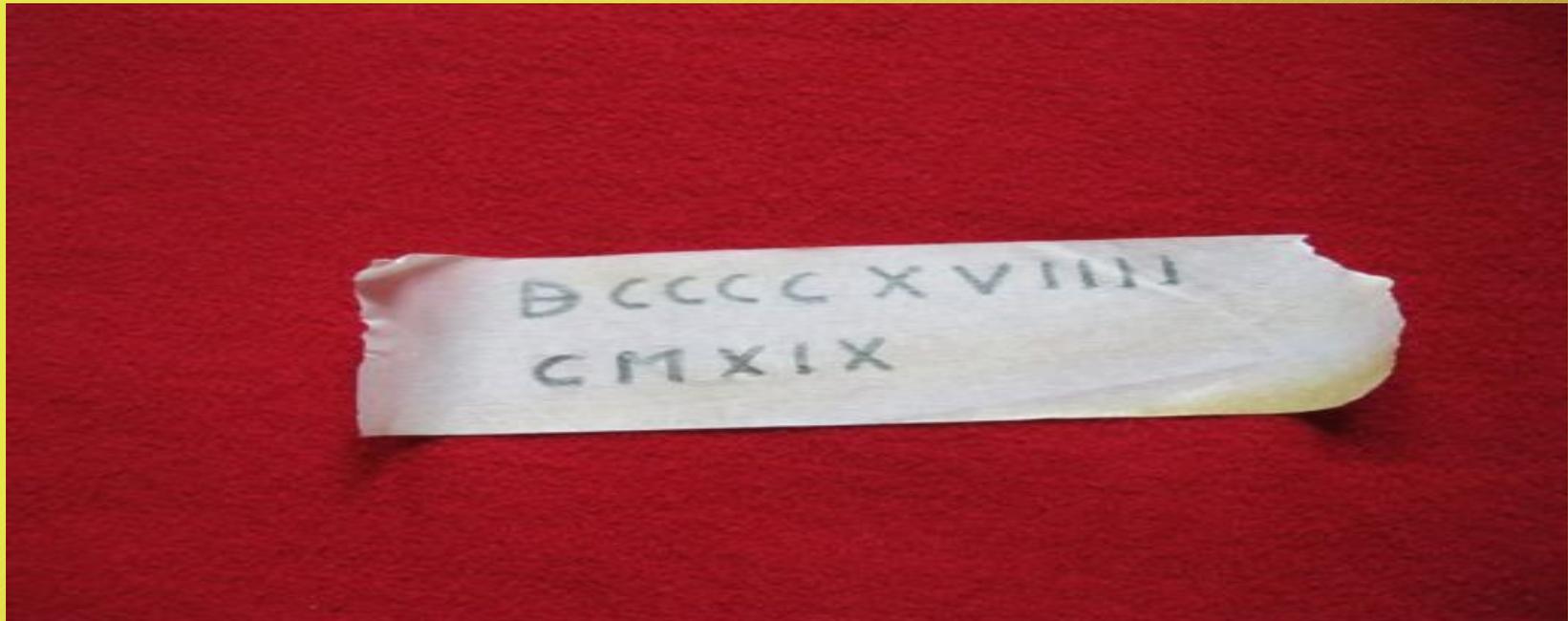


37 X 24

Hanno proprietà operazionali?

Oggi usiamo la notazione romana nella forma additivo-sottrattiva. Essa è più concisa ma non può essere usata per eseguire calcoli.

Quindi, questo tipo di scrittura non ha significative proprietà operazionali





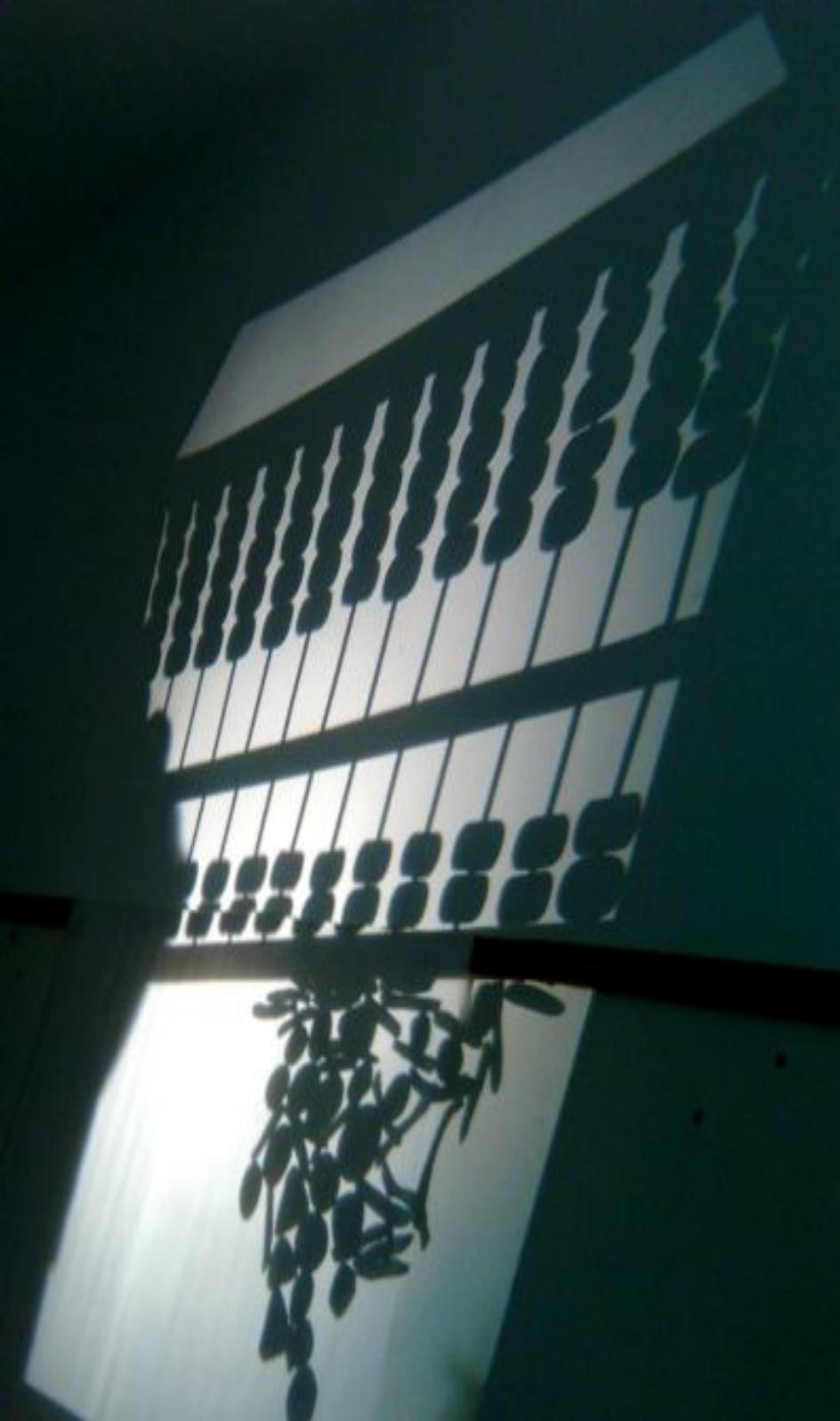
Meglio abaco e tavoletta



Per calcolare e registrare i risultati intermedi



Proviamo



Analogie e differenze

I gettoni sumerici sono uno strumento additivo.

L'abaco è posizionale.

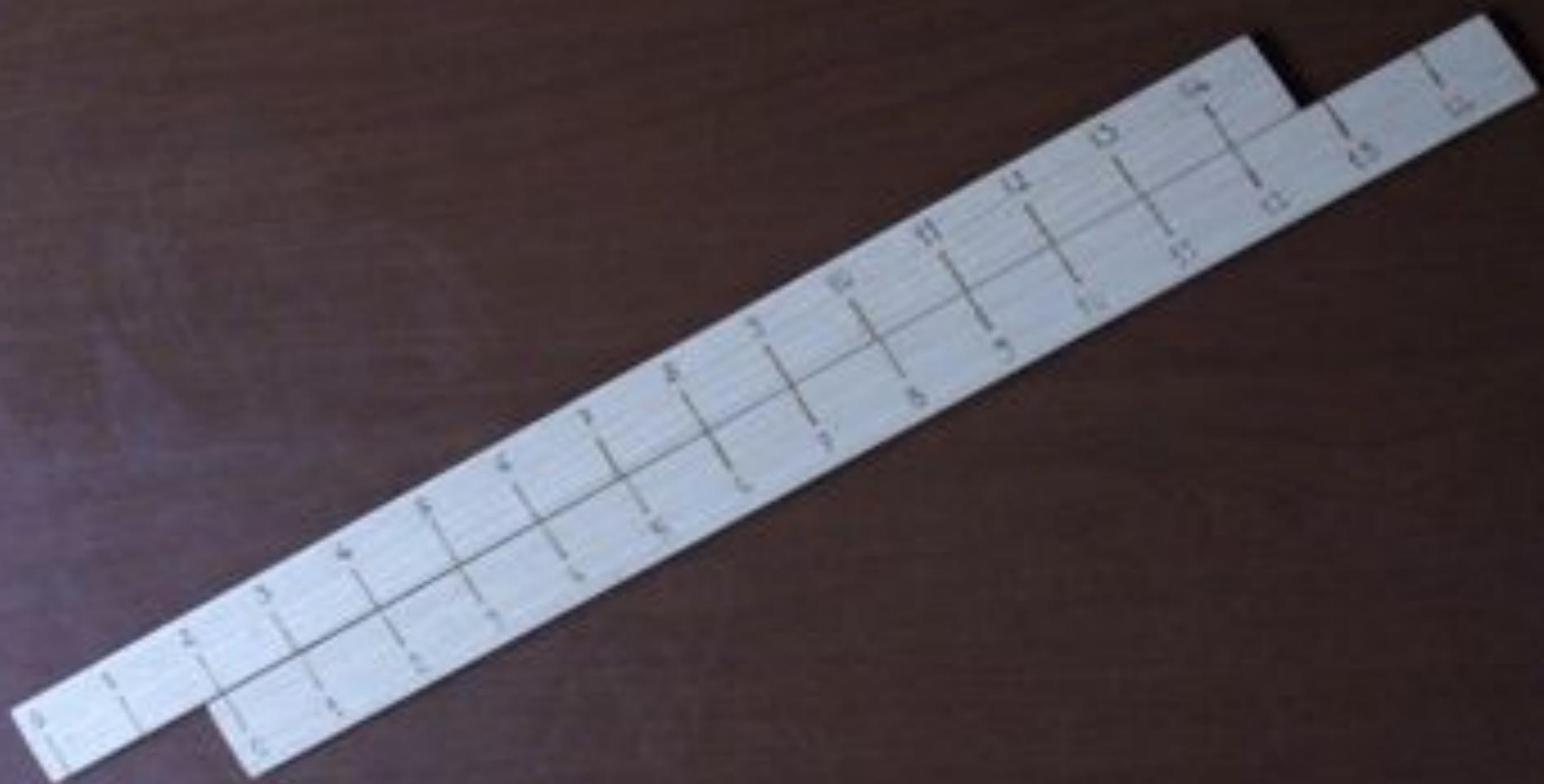
Un bel esempio di notazione posizionale



I quipu peruviani sono un interessante esempio di sistema decimale posizionale.

Gruppi di nodi sono posizionati a varie altezze a seconda delle unità di grandezza che si vogliono rappresentare.

Sono utili didatticamente per introdurre il discorso sullo zero.



Ci sono anche altri strumenti



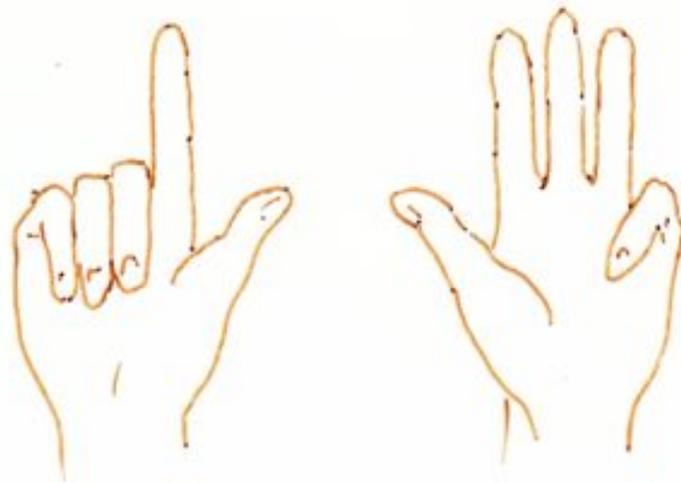
Li riproduco e ci ragiono sopra

Indigitatio

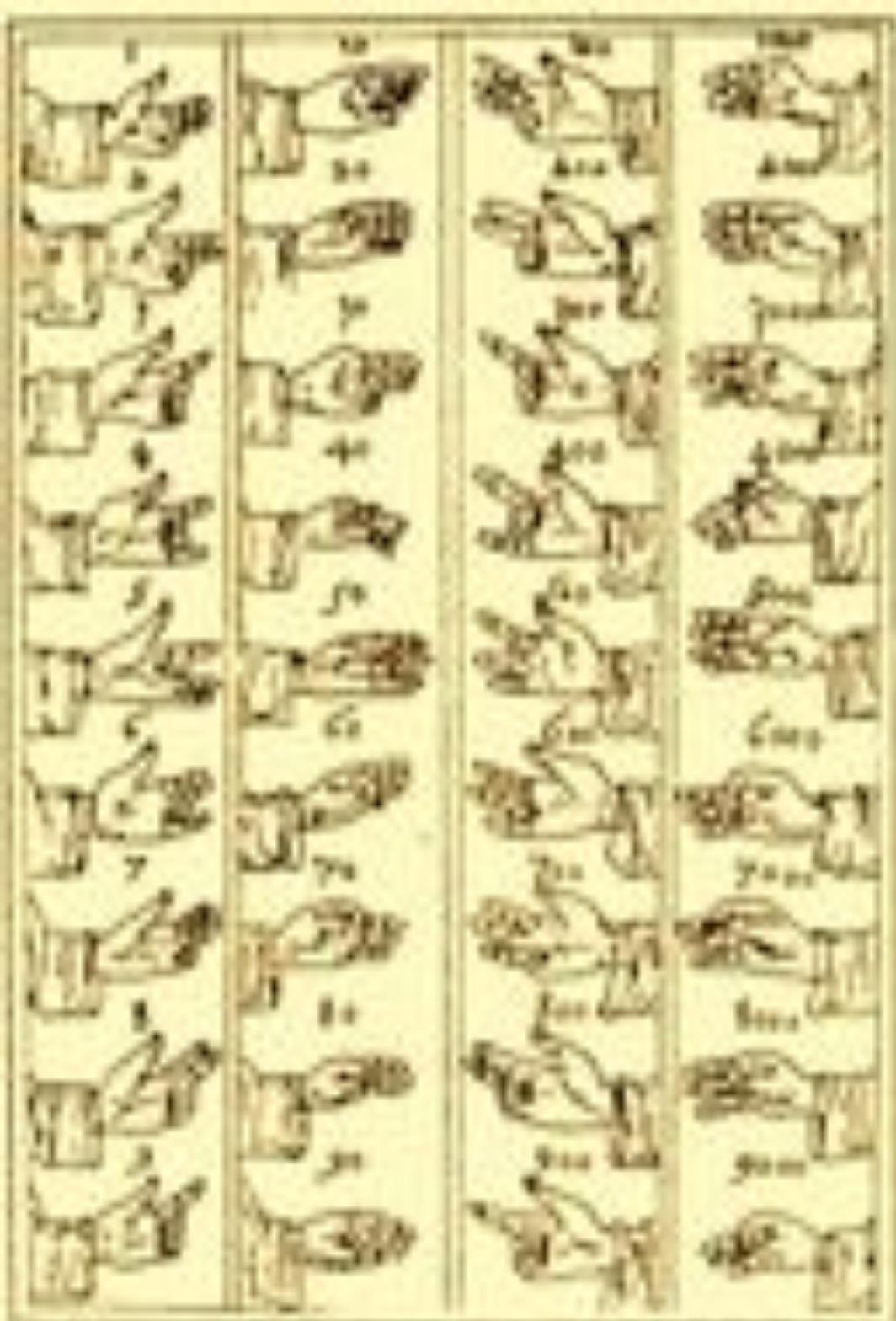


Se non si hanno strumenti di calcolo o supporti per la scrittura, gli Egiziani ci insegnano che, usando le dita, si possono comunicare numeri

O eseguire calcoli



$$\begin{aligned} & \mathbf{8} \quad \times \quad \mathbf{6} = \\ & (3+1) \times 10 + 2 \times 4 = 40 + 8 \\ & \mathbf{48} \end{aligned}$$



L'indigitatio continua
ad essere usata nel
medioevo

Diventa il simbolo della Matematica



Conclusioni

Le attività proposte nei laboratori, utilizzando notazioni “concrete” trasformano il calcolo in gioco. L’approccio giocoso tende a far riflettere sulle strategie utilizzate nei conti o a ravvisare nelle attività proposte il legame con il proprio personale modo di affrontare le operazioni.

Ciò incoraggia specialmente chi è convinto di non aver attitudine per la matematica il quale, se riesce a risolvere i problemi attraverso calcoli manipolativi, si fa coraggio a riprovare sulla pagina scritta.



Grazie