

La natura e la convenzione: l'astronomia e la politica

Cacciatori-raccoglitori “complessi” (paleolitico superiore):

- alta densità di popolazione;
- stanzialità piena o stagionale;
- controllo individuale o familiare dei prodotti o delle aree produttive (**proprietà privata**);
- stoccaggio dei beni (controllato da individui o famiglie);
- **differenze socio-economiche** all'interno delle comunità (emergenti dalle sepolture);
- commercio e produzione di beni preziosi con le risorse eccedenti;
- **esibizioni/esposizioni competitive ed organizzazione di feste**;
- **istituto della dote**;
- **controllo del soprannaturale da parte di élite e società segrete**;
- gerarchie basate sulla ricchezza;
- sistemi di numerazioni che si estendono fino alle centinaia o migliaia.

Suddivisione del tempo di tipo misto:

- basato sulle fasi lunari
- ispirato ai solstizi/equinozi
- con o senza settimane, di varia durata (frazioni del mese lunare, richiami astrologici, cadenze di mercati)

Elementi:

- necessità di registrazione durevole (calendario, contratti)
- riferimento immateriale (astrattezza del segno)
- carattere dinamico (composto di sequenzialità e ciclicità)
- carattere universale (comunicabilità, trasportabilità)
- prevalenza del carattere quantitativo e additivo (sequenzialità)

Fondamenti:

- Rafforzamento ed estensione delle relazioni sociali
- Organizzazione gerarchica della società
- Modello competitivo basato sul potere economico e religioso
- Emersione di prime forme di diritto

Evoluzione successiva (determinata dallo sviluppo delle pratiche commerciali)

- Accumulo
- Differenziazione
- Standardizzazione
- Manipolabilità



Africa, paleolitico medio

Collane:

- oggetti ornamentali, con funzione estetica e di distinzione sociale
- manufatti preziosi
- strumenti di calcolo e conteggio affidabili e malleabili

Passaggio dalla *tacca* (segno privo di significato autonomo) al *calcolo* (simbolo dotato di senso compiuto).

La nostra numerazione

1. Parole base: *uno, due, tre, quattro, cinque, sei, sette, otto, nove*
2. Gruppi di lunghezza *dieci*: 1- 10, 11-20, ..., 81-90.
3. Al primo gruppo di dieci gruppi di lunghezza dieci si attribuisce un nuovo nome: *cento*
4. Si considerano gruppi di lunghezza *cento*, all'interno dei quali si ripete la suddivisione in gruppi di lunghezza *dieci* vista sopra.
5. Dieci gruppi di lunghezza *cento* prendono il nome di *mille*.
6. Si considerano gruppi di lunghezza *mille*, all'interno dei quali si ripete la suddivisione di cui sopra.

(Confronta: nella numerazione romana, i simboli X, C, M; il *milione* è di origine medievale, accrescitivo di *mille*)

La numerazione egizia

1	10	100	1000	10,000	100,000	1,000,000	10,000,000
	∩	9	⌘	└	⊙	⌚ or ⌚	⌚

$$1 \cdot 100,000 + 4 \cdot 10,000 + 2 \cdot 1000 + 1 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 6 \cdot 1 = 142,136.$$

La numerazione greca

1. La numerazione attica *acrofonica* (V- I sec. a.C.)

1	ι	100	Ϟ	10,000	Ϡ
2	Ϛ	200	ϞϞ	20,000	ϠϠ
3	ϛ	300	ϞϞϞ	30,000	ϠϠϠ
4	Ϝ	400	ϞϞϞϞ	40,000	ϠϠϠϠ
5	Ϛ	500	Ϟ	50,000	Ϡ
6	ϚϚ	600	ϞϞ	60,000	ϠϠ
7	ϚϚϚ	700	ϞϞϞ	70,000	ϠϠϠ
8	ϚϚϚϚ	800	ϞϞϞϞ	80,000	ϠϠϠϠ
9	ϚϚϚϚϚ	900	ϞϞϞϞϞ	90,000	ϠϠϠϠϠ
10	Δ	1,000	Ϡ		
20	ΔΔ	2,000	ϠϠ		
30	ΔΔΔ	3,000	ϠϠϠ		
40	ΔΔΔΔ	4,000	ϠϠϠϠ		
50	Ϡ	5,000	Ϡ		
60	ϠΔ	6,000	ϠϠ		
70	ϠΔΔ	7,000	ϠϠϠ		
80	ϠΔΔΔ	8,000	ϠϠϠϠ		
90	ϠΔΔΔΔ	9,000	ϠϠϠϠϠ		

2. La numerazione ionica *alfabetica*

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ϛ	Ζ	Η	Θ
α	β	γ	δ	ε	ς	ζ	η	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ϛ
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ϙ
10	20	30	40	50	60	70	80	90

Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	Ϟ
ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω	ϟ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

ια	ιβ	ιγ	ιδ	ιε	ις	ιζ	ιη	ιθ
11	12	13	14	15	16	17	18	19

ΣΞΘ
269

Per i simboli numerici viene applicato un principio *ordinale*, basato non più su una corrispondenza linguistica tra il nome e il concetto, bensì su una corrispondenza tra due sequenze (quella dell'ordine alfabetico e quella del conteggio). La base è ancora decimale, ma sparisce l'elemento moltiplicativo. Resta solo l'addizione, effettuata per affiancamento di simboli, che ora sono disponibili in numero maggiore, così da evitare la ripetizione di uno stesso carattere. Per ogni aggregato di decine e centinaia viene introdotto un apposito simbolo.

Struttura additiva

Questa necessità di “economicità” di scrittura si scontra però con i limiti dell'alfabeto. Per estendere il principio anche alle migliaia e alle decine di migliaia occorre inventare nuove combinazioni a partire dai segni disponibili.

Α'	Β'	Γ'	Δ'	Ε'	Ϛ'	Ζ'	Η'	Θ'
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

Per i numeri superiori a 9999, raramente usati, si decise di utilizzare un simbolo indicante 10.000, applicando nuovamente la moltiplicazione, insieme alla somma.

ΖΡΟΕΜ'ΕΩΟΕ

$$(7000+100+70+5) \times 10000 + 5000+800+70+5 = 71755875$$

Numerazione Nahuatl (Messico Centrale)

1	11 implies $10 + 1$
2	12 implies $10 + 2$
3	13 implies $10 + 3$
4	14 implies $10 + 4$
5	15
6 implies $5 + 1$	16 implies $15 + 1$
7 implies $5 + 2$	17 implies $15 + 2$
8 implies $5 + 3$	18 implies $15 + 3$
9 implies $5 + 4$	19 implies $15 + 4$
10	20
21 implies $20 + 1$	
36 implies $20 + (15 + 1)$	
41 implies $(2 \times 20) + 1$	
56 implies $(2 \times 20) + (15 + 1)$	
72 implies $(3 \times 20) + (10 + 2)$	
104 implies $(5 \times 20) + 4$	
221 implies $[(10 + 1) \times 20] + 1$	
400	
463 implies $400 + [(3 \times 20) + 3]$	
7463 implies $[(15 + 3) \times 400] + [(13 \times 20) + 3]$	
8000	
8861 implies $8000 + (2 \times 400) + (3 \times 20) + 1$.	

I gruppi hanno lunghezza 20. Esistono tappe intermedie (in corrispondenza di 5, 10, 15).

(Confronta, nella numerazione romana, le lettere V, L, D)

Numerazione Choi (Messico, Chiapas settentrionale)

21 implies 1 toward (2×20)
36 implies $(10 + 6)$ toward (2×20)
500 implies (5×20) toward (2×400)
564 implies $400 + [4 \text{ toward } (9 \times 20)]$
1055 implies $(2 \times 400) + [(10 + 5) \text{ toward } (10 + 3) \times 20]$
8861 implies $8000 + (2 \times 400) + [1 \text{ toward } (4 \times 20)]$.

La lunghezza dei gruppi è sempre 20, ma la struttura è **moltiplicativa-sottrattiva**, ove la sottrazione va intesa in senso lato, ossia come riferita al raggiungimento dell'unità successiva. Ha invece natura sottrattiva in senso stretto l'indicazione dell'ora nella forma *sono le sette meno un*

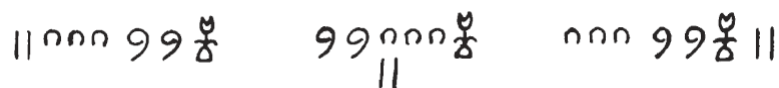
quarto. Corrisponde invece allo stesso principio, ma con l'intervento delle frazioni, l'indicazione dell'ora in tedesco (*drei Viertel neun* – letteralmente *tre quarti di nove* – per le 8.45) e in catalano, che combina questa modalità con l'addizione (*un quart i deu de nou* – un quarto e dieci di nove – per le 8.25).

Questi sono gli aspetti fondamentali della **struttura** della numerazione:

- si compone di ciclicità (iterata: cicli di cicli) e sequenzialità (protratta all'infinito)
- è frutto di una scelta
- ha carattere logico-concettuale, indipendente dalla notazione (ed è riflessa dalla espressione verbale, più che dalla scrittura).

Nongenti: CM oppure DCCCC

Mille duecento trenta due (geroglifico):



In particolare, la “base” della numerazione:

- può essere determinata da fatti naturali (numero delle dita, degli spazi fra le dita, delle fasi lunari, ...)
- può essere condizionata dalla stessa struttura.


Uno, due, molti


1. Due lingue aborigene

	1	2	3	4	5	6
Gumulgal	urapon	ukasar	ukasar-urapon	ukasar-ukasar	ukasar-ukasar-urapon	ukasar-ukasar-ukasar
Gurindji	yoowarni	garndiwirri	nga-rloo-doo (alcuni)			

2. Singolare, duale, plurale

Lingua egizia:

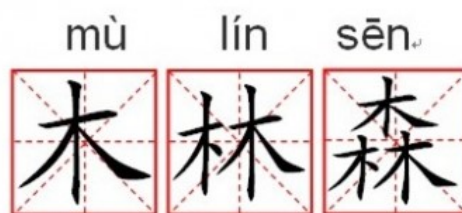
fratello: 

due fratelli: 

(molti) fratelli: 

Pronomi: noi  voi  essi 

Ideogrammi cinesi:



Albero

Foresta

森林
sēnlín

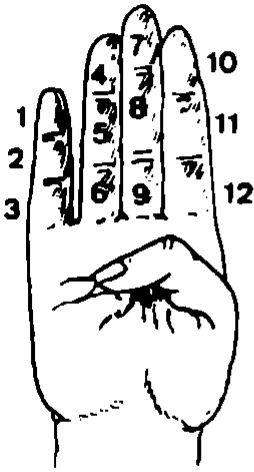












3. Numerazione sumera

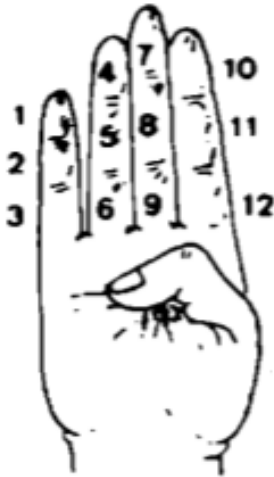
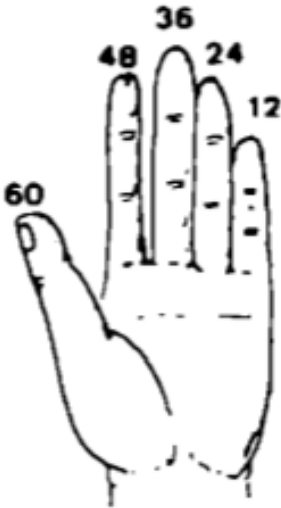
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>geš</i>	<i>min</i>	<i>eš</i>	<i>limmu</i>	<i>iá</i>	<i>àš</i>	<i>imin</i>	<i>ussu</i>	<i>ilimmu</i>	<i>u</i>

Uomo donna suffisso
plurale

5+1 5+2 5+4 dita

→ Sistema sessagesimale?

	1 	4 	7 	10 
	2 	5 	8 	11 
	3 	6 	9 	12 

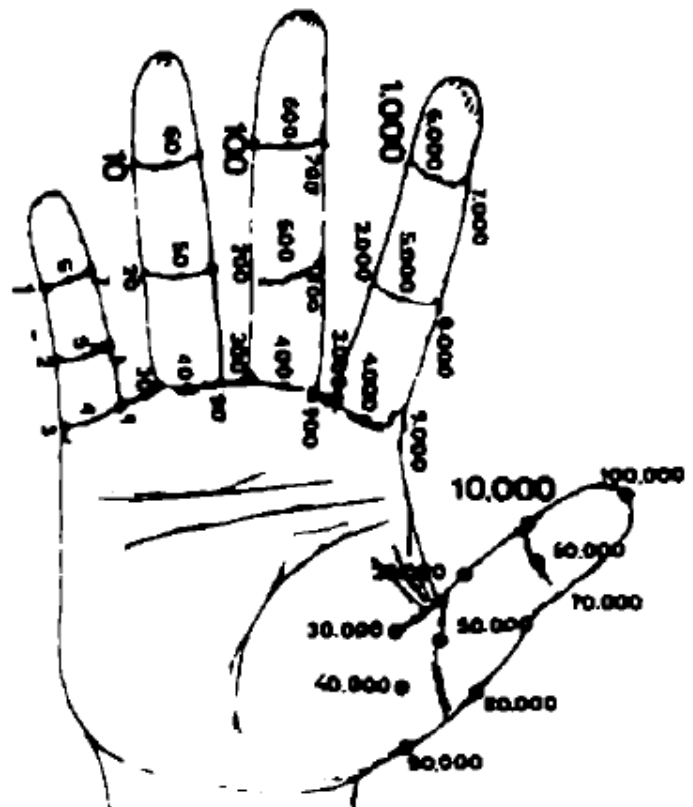
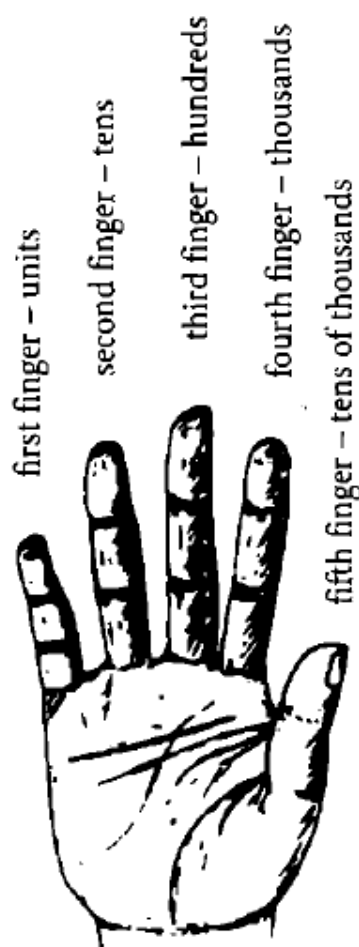


Altre possibili origini:

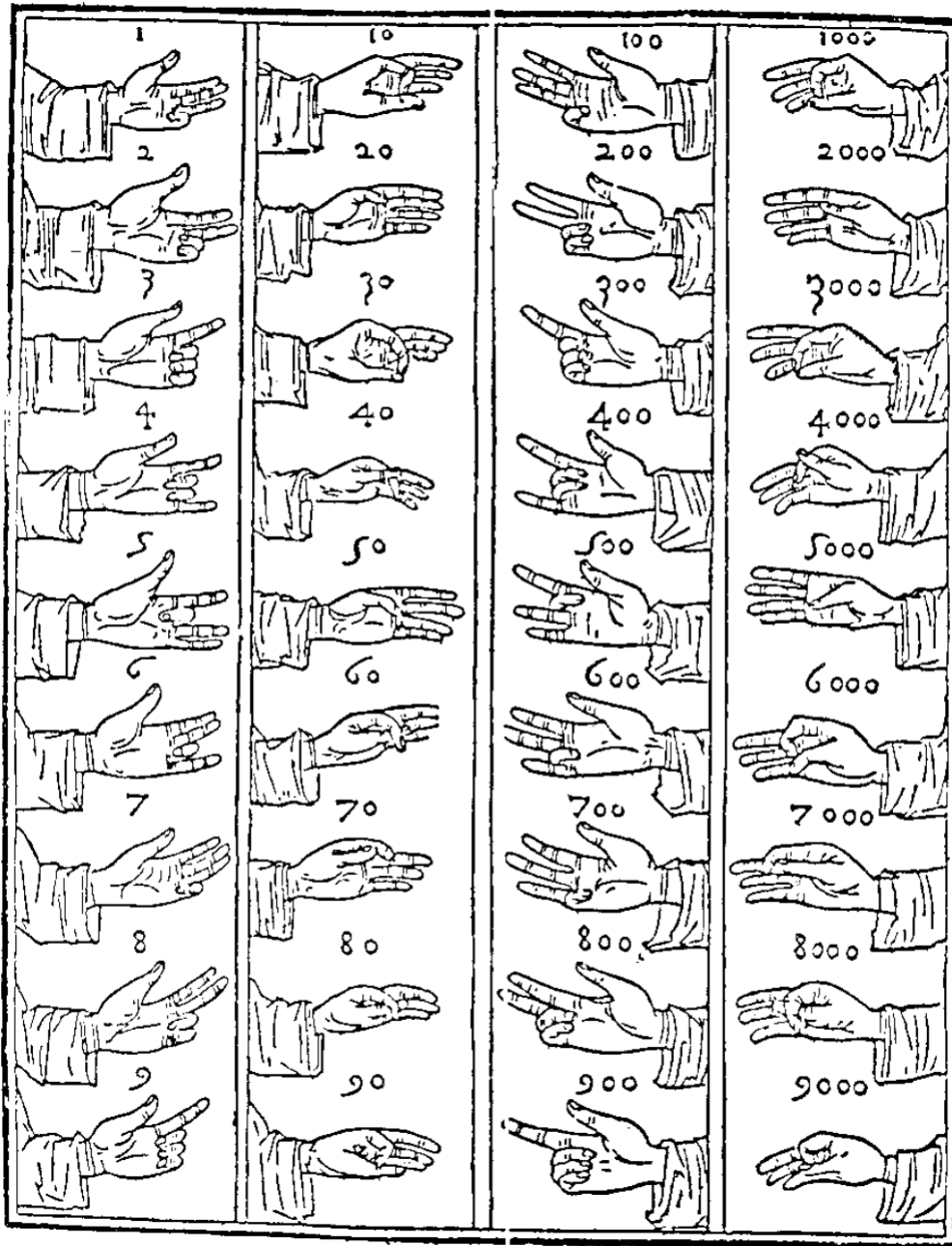
- Astronomico-geometrica: cerchio diviso in 360 gradi (numero approssimativo dei giorni dell'anno solare) —→ il numero 60 corrisponde ad un sesto della circonferenza, ad una corda pari al raggio.
- Aritmetica: ricerca di una unità di misura ricca di divisori (60 è divisibile per i primi 6 numeri interi positivi).
- Economico-sociale: necessità di unificare i sistemi di numerazione di due popoli, l'uno in base 10, l'altro in base 12 (60 è il minimo comune multiplo delle due basi).
- Religiosa: nella numerologia sumera, il numero 60 corrispondeva al culto del dio superiore Anu.

Esempi di calcolo digitale:

Cina:



Italia



Metodo di rappresentazione gestuale per i numeri fino a 10.000.
Da una illustrazione del «Summa de Arithmetica» di Luca Pacioli
(1494).