

## Abstract

Una delle conquiste più importanti dell'uomo è senza dubbio la scrittura dei numeri. I numeri sono infiniti e non si può avere un simbolo per ciascuno di essi. In tempi diversi e in popolazioni diverse, sono stati inventati molti sistemi di numerazione. L'excursus storico muove dalla mera percezione della numerosità, che è già presente negli uomini preistorici (e addirittura negli animali) e che ancora non richiede il livello di astrazione necessario al contare vero e proprio, per poi passare ad illustrare i diversi sistemi di numerazione escogitati dalle civiltà arcaiche in risposta ad esigenze di ordine pratico. La nascita della matematica come scienza avviene solo nel VI secolo a.C., in Grecia, quando matura per la prima volta, benché ancora in termini strettamente connessi alla speculazione filosofica, una istanza propriamente dimostrativa. Il nostro sistema di numerazione attuale è decimale posizionale e affonda le sue radici nella cultura indiana, trasmessa in Occidente dagli Arabi nel Medioevo.

## Durata dell'attività

10 ore

## Materie coinvolte

Geostoria, matematica, italiano, greco



## Il concetto di numero risale presumibilmente agli albori della civiltà.

Rappresentare una quantità con un simbolo ha permesso al pensiero umano di raggiungere mete notevoli. La possibilità di indagare in ambiti non accessibili direttamente all'esperienza o ai sensi, come ad esempio la decimillesima cifra decimale di pi greco, è dovuta alla nascita dell'astrazione matematica.

## Obiettivi

- Apprendere lo sviluppo del pensiero matematico dalle origini ai romani
- Apprendere le caratteristiche e le proprietà degli antichi sistemi di numerazione
- Saper utilizzare le proprietà delle operazioni per acquisire tecniche di calcolo rapido
- Utilizzare la proprietà distributiva in ambito numerico
- Conoscere i metodi di calcolo delle antiche civiltà in particolare per quella egizia e romana
- Analizzare documenti storici

## Le attività laboratoriali

- Risoluzione dell'indovinello di Ahems dal papiro dei Rhind
- Utilizzo dei numeri sumeri ed egizi anche attraverso il gioco del domino
- Le tecniche di calcolo egizie antenate del sistema binario
- Omero e la corrispondenza biunivoca
- Erodoto e le stime dei grandi numeri
- L'abaco romano e il sistema di numerazione posizionale.

## Il Paleolitico superiore



Real Museo di Scienze naturali di Bruxelles.

Uno dei reperti archeologici più interessanti, per la ricostruzione della storia della matematica, è certamente l'**Ossa di Ishango**, ritrovato nell'area delle sorgenti del Nilo, al confine tra Zaire ed Uganda, risalente al periodo neolitico (20.000 a.C.). Si tratta di un manico in osso con incisioni in numero diverso raccolte in gruppi, disposte su tre righe, che rappresentano la più antica testimonianza della sequenza di numeri primi e della moltiplicazione dell'Antico Egitto. Sebbene non vi sia accordo tra gli studiosi sulla natura delle incisioni, si può quasi sicuramente affermare che la popolazione neolitica di Ishango possedeva il concetto di numero.

L'organizzazione delle tacche in tre raggruppamenti asimmetrici implica che la loro funzione era più pratica che decorativa, tanto da far supporre che la loro disposizione sia dovuta alla necessità di sviluppare un sistema numerico.



IV - I millennio a. C.

## La civiltà Mesopotamica



Le prime testimonianze di un sistema numerico più organizzato risalgono al III millennio a.C. (Sumeri)

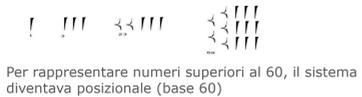
Mesopotamia vuol dire sostanzialmente "in mezzo ai fiumi" ed è il termine con cui gli antichi greci designavano la fascia di terra nel Vicino Oriente situata fra i fiumi Tigri ed Eufrate. A partire del IV millennio a.C. in Mesopotamia sono nate le prime grandi civiltà della storia umana e, fra queste, le più importanti sono quelle dei Sumeri, dei Babilonesi e degli Assiri. Un primo motivo per cui questa zona ha visto lo sviluppo di queste civiltà è il fatto che la regione, compresa appunto fra due fiumi, ha permesso ai popoli che vi risiedevano di prosperare grazie allo sviluppo di sistemi di irrigazione. Il secondo motivo è che la conformazione per lo più pianeggiante del territorio ha favorito gli scambi commerciali. Presso di loro compare la prima forma di scrittura; nasce la figura dello scriba.



La scrittura cuneiforme

I sumeri scrivevano su tavolette di argilla cotta, utilizzando un bastone con una punta detta calamo che poteva imprimere due tipi di segno a seconda dell'inclinazione

Il sistema di numerazione sumero fino al numero 60 è un sistema additivo



Per rappresentare numeri superiori al 60, il sistema diventava posizionale (base 60)

Caratteristica del sistema di numerazione sumero: ambiguità nell'interpretazione del numero, basata sul fatto che uno stesso simbolo poteva assumere valori numerici diversi a seconda della distanza dagli altri.

IX - IV secolo a. C.

## La civiltà Greca



**Le fasi della storia greca**

- Medioevo ellenico: XII-X secolo a.C.
- Epoca arcaica: IX-VII secolo a.C.
- Età classica: VI-V secolo a.C.
- Età ellenistica: IV-II secolo a.C.

146 a.C.: la Grecia diventa provincia romana.

**I numerali ad Atene in età classica: sistema acrofonico (attico).**

Fra VI e IV secolo a.C. nelle iscrizioni attiche viene usato un sistema di numerazione acrofonico (cioè per sigle), in cui i numerali dall'1 al 4 sono indicate con barrette verticali, quelli successivi con la lettera iniziale del loro no.

**I numeri greci in età ellenistica: sistema alfabetico (ionico).**

GRECO	DECINE	CENTINAIA	MILLESCIA
1 α'	10 ι'	100 κ'	1000 λ'
2 β'	20 κ'	200 ρ'	2000 ς'
3 γ'	30 λ'	300 σ'	3000 ζ'
4 δ'	40 μ'	400 τ'	4000 θ'
5 ε'	50 ν'	500 ϖ'	5000 Ϡ'
6 ς'	60 ξ'	600 χ'	6000 ϡ'
7 ζ'	70 ο'	700 ψ'	7000 Ω'
8 θ'	80 π'	800 φ'	8000 Ϝ'
9 ϑ'	90 ς'	900 χ'	9000 ϝ'

### Iliade VIII 555-563

ὡς δ' ὅτ' ἐν οὐρανῷ ἄστρα φαινήντη ἀμφὶ σελήνῃν φαίνετ' ἀριπρεπέα, ὅτε τ' ἔπλετο νίνεμος αἰθέρι· ἕκ τ' ἴδονεν πύλαι σκαπταὶ καὶ πύλαι ἀραιαὶ καὶ νύκτα· οὐρανὸν δ' ἄρ' ὑπερράγη δαίμονες αἰθέρι, πάντα δὲ εἴεται ἄστρα, γένηθε δὲ τε φρένα ποιήντ'· τόσους μισθῶν νέον ἦδ' εἶνθ' ἰοὺν βοῶν Τρώων κἀνόντων πυρὰ φαινετο Ἰλίοιο πρῶ.

Come quando le stelle nel cielo, intorno alla luna splendente, chiarissime, quando l'aria è senza vento, e si mostrano tutti i picchi e le rocce acute e le valli, e dal cielo si spalanca l'aria infinita, tutti gli astri si vedono, gioisce nel cuore il pastore, altrettanto tra le navi e le correnti dello Xanto i fuochi accesi dai Troiani si mostravano a Ilio. Mille nella piana ardevano i fuochi, e accanto a ciascuno stavano cinquanta luci di fuoco fiammante.



### Erodoto, Storie VII, 60

[60] Τῶν μὲν γὰρ ἑκατὸν παρθῶν πλήθος ἐς ἄριθμὸν, οὐκ ἔχει εἶναι το σπρέκε (ὅν γὰρ λέγουσι πρὸς οὐρανὸν ἀνθρώπων), ἀμύνοντες δὲ τοῦ στρατοῦ τοῦ ἡρώου τοὺς ἄλλους ἔσαν (ἐδοκιμάζοντο καὶ ἑκατὸν μυριάδες Ἐσραβήτων δὲ τὸνδὲ τὸν τρώων, συναντῶντες δὲ ἐὰν οὐρανὸν μισθῶν ἀνθρώπων καὶ συνάσαντες τούτων ὡς μάλιστα εἶχον περιττώσαν ἔσαντες κλισίων· περὶ οὐρανῶν δὲ καὶ ἀπέναντες τῶν μισθῶν οὐρανῶν περιττώσαν κατά τὸν κῆλον· τῆς δὲ τῶν κλισίων ἀνδρῶν ἔς τὸν οὐρανὸν τούτων δὲ ποιῶντες ἄλλοις ἐσθλῶν ἐς τὸ περισκοποῦντων, μέχρι οὗ πάντως τούτων τὸ τρώων ἐπιβήσαντες). Ἀριθμῶντες δὲ κατὰ τῶνδ' οὐρανῶν.

[60] Di quanti soldati disponesse ciascun contingente non sono in grado di dirlo con esattezza (e nessuno lo dice), ma l'esercito di terra nel suo complesso risultò composto di 1.700.000 uomini. Ed ecco come furono contati. Radunati in un solo punto diecimila soldati e fustini serrate assieme il più possibile, tracciarono un cerchio intorno a loro; allontanati i diecimila, lungo questo cerchio alzarono un muretto, alto fino all'ombelico di un uomo; costruito il muretto, facevano entrare nello spazio recintato altri armati, finché in questo modo non li ebbero contati tutti. Finito il computo, li divisero in schiere per nazione.

## La civiltà Egizia

L'antica civiltà egizia ha costruito le sue città ed i suoi monumenti lungo le sponde del Nilo.



Il sistema di numerazione egizia è un sistema decimale ovvero in base 10. I numeri venivano formati raggruppando i simboli, posti in ordine dal più piccolo a sinistra al più grande a destra.



Il papiro di Rhind

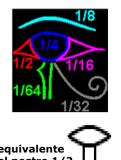
E' il più grande documento egizio di Matematica. Note anche come papiro di Ahmes, dal nome dello scriba che lo trascrisse. Risale al 1650 a.C. Pare che questo documento (30cm x 5,46 m) fosse un testo di carattere didattico orientato alle applicazioni pratiche. Contiene le soluzioni di 85 problemi matematici ricorrenti nella vita quotidiana degli uomini di affari, degli agrimensori e dei costruttori. I problemi sono di carattere aritmetico e geometrico ma mancano completamente le dimostrazioni

**I gatti di Ahems**  
In una proprietà ci sono 7 case.  
In ogni casa ci sono 7 gatti.  
Ogni gatto acchiappa 7 topi.  
Ogni topo mangia 7 spighe.  
Ogni spiga dà 7 heqat di grano.  
Quante cose ci sono in tutto in questa storia?

case	7
gatti	49
topi	343
spighe di grano	2401
misure di grano	16807
totale	19607

Oltre a fornire formule per aree e procedimenti di moltiplicazione, divisione e operazioni con frazioni a numeratore unitario, questi documenti ci dimostrano come gli antichi Egizi possedessero le nozioni matematiche di numero primo, media aritmetica, media geometrica e numeri perfetti. Vi si trova anche una spiegazione primitiva del crivello di Eratostene e il metodo per la soluzione di una equazione lineare del primo ordine. Il papiro di Ahmes contiene anche importanti nozioni di geometria, come un primo tentativo di effettuare la quadratura del cerchio.

**La frazione egizia**  
Gli egizi sono stati fra i primi popoli ad aver utilizzato la nozione di frazione, da essi sempre usata con numeratore uguale ad uno (frazioni unitarie). Il fatto di operare con frazioni unitarie è una caratteristica singolare della matematica egizia. Per questo motivo una frazione scritta come somma di distinte frazioni unitarie è chiamata FRAZIONE EGIZIA.



VIII secolo a. C. - V secolo d. C.

## La civiltà Romana

Come tutte le civiltà sviluppatasi nel bacino del Mediterraneo anche i Romani non fanno eccezione: le  **cifre romane**  sono additive in base dieci (con base ausiliare 5) con una novità: la  **notazione sottrattiva** , che viene usata per indicare il quattro ed il nove (e similmente quaranta, novanta, novecento...).

**Le fasi della storia romana**

- Fondazione di Roma 21 aprile 753 a.C.
- Età monarchica 753 a.C.- 509 a.C.
- Età repubblicana 509 a.C.- 31 a.C.
- Età imperiale 31 a.C. - 476 d.C.



I Romani erano (in origine) un popolo di pastori, e il conteggio delle pecore avveniva con l'intaglio di tacche su bastoni: per facilitare la lettura, ogni cinque tacche si faceva una tacca a forma di "V", ed ogni dieci una "X"; poi altre forme vennero introdotte per "50", "100" e così via.

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

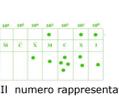
**L'ABACO ROMANO**  
L'abaco, è il più semplice e il più antico strumento di calcolo.

La parola stessa "calcolo" viene dal latino "calculus" = sassolino, nome usato per i gettoni dell'abaco.

**L'abaco ROMANO usava anche la base ausiliaria 5: le palline superiori valevano cinque unità ciascuna; quelle inferiori una unità.**

Dall'età imperiale, i numeri più alti vengono così rappresentati:

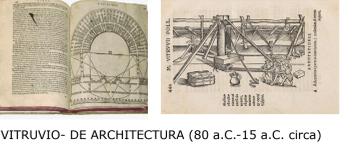
V	5.000
X	10.000
L	50.000
C	100.000
D	500.000
M	1.000.000



Il numero rappresentato è: 16.476



La groma



VITRUVIO- DE ARCHITECTURA (80 a.C.-15 a.C. circa)