

# Fare matematica con i documenti storici

Volume per l'alunno

Parte prima

(Presentazione e Introduzione)

A cura di **Adriano Demattè**

Presentazione di **Fulvia Furinghetti**



© Editore Provincia Autonoma di Trento - IPRASE del Trentino  
Tutti i diritti riservati

Prima pubblicazione giugno 2006

Stampa: Centro Duplicazioni della Provincia Autonoma di Trento

Fare matematica con i documenti storici  
Una raccolta per la scuola secondaria  
di primo e secondo grado  
Volume per l'alunno  
a cura di Adriano Demattè

Hanno contribuito alla realizzazione del volume:  
Daniela Bresciani, Maria Vittoria Cicinelli, Adriano Demattè,  
Paola Depedri, Luca Giovannini

Si ringrazia Mirko Maracci per i suggerimenti e le osservazioni

p. 168; cm 24  
ISBN 88-7702-157-8

In copertina: personaggio che conta sull'abaco,  
particolare da un bassorilievo romano del primo secolo  
d.C. (Roma, Musei Capitolini)

I ritratti dei personaggi contenuti nel presente volume sono stati tratti dal sito inglese:  
"GAP - Groups, Algorithms, Programming" (<http://www.gap-system.org/>).

---

**INDICE**

<b>Presentazione</b>	Fulvia Furinghetti	7
Ritorno alle radici		7
<b>Introduzione per l'alunno</b>		9
Un'antologia di matematica...?! Perché?		9
<b>CAPITOLO 1 - DALL'ARITMETICA ALL'ALGEBRA</b>		
<b>Sistemi di numerazione</b>		13
Egizi		13
Babilonesi		14
Greci		15
Romani		15
Maya		16
Finalmente gli indiani!		18
Chi ha inventato il sistema binario?		19
<b>Operazioni con i numeri naturali</b>		20
Fra Medioevo e Rinascimento		20
<b>Non solo numeri naturali</b>		24
Frazioni in Egitto: l'occhio del dio Horus		24
Come indicavano le frazioni in Egitto		25
I numeri decimali e gli arabi		25
I numeri decimali in Europa		27
<b>Il triangolo aritmetico</b>		29
Cinesi, arabi, europei...		29
<b>Problemi curiosi</b>		31
Risolviamo assieme		31
Altri problemi: il testo		35
Altri problemi: le soluzioni		36
<b>Numeri "falsi"</b>		39
Nell'Italia del 500		39
Una donna alle prese con la matematica		40
<b>Dalle parole ai simboli</b>		42
Un grande matematico arabo		42
Diofanto, uno che ha lasciato il segno		45
Tutte equazioni		46

Una "ricetta" per risolvere un'equazione	46
La scienza del calcolo letterale	47
Filosofo, fisico e... matematico	48
<b>Problemi ed equazioni</b>	51
Problemi di primo e secondo grado	51
<b>Bombelli e il numero <math>i</math></b>	59
Sarà un numero?	59
<b>Logaritmi</b>	63
Un'idea antica	63
Una risposta autorevole!	67
<b>E inoltre... evoluzione dei simboli</b> (per l'aritmetica e l'algebra)	69

## CAPITOLO 2 - I VOLTI DELLA GEOMETRIA

<b>Aritmo-geometria: i numeri figurati</b>	75
Numeri poligonali	75
<b>Terne pitagoriche</b>	80
Modi ingegnosi per ricavare terne pitagoriche	80
<b>Teorema di Pitagora</b>	83
A spasso per la storia: i lati e i quadrati...	83
... un problema nel Rinascimento...	84
... problemi ed equazioni	84
<b>Punti lontani</b>	87
Di torri ed altri edifici	87
Come scavare un tunnel e non sbucare nel punto sbagliato	89
$\sqrt{2}$	92
Come avranno fatto?	92
<b><math>\pi</math></b>	94
Quale sarà il valore vero?	94
<b>Archimede</b>	96
Una raffica di proposizioni	96
L'area del cerchio e il metodo di <i>esaustione</i>	98
<b>Coordinate... cartesiane?</b>	100
Nel 1300	100
Uno dei padri	101
<b>La geometria, di Euclide e non</b>	103
Un'introduzione, autorevole ma...	103
Gli <i>Elementi</i> : quasi una Bibbia	104
Due millenni dopo	107

<b>Trigonometria</b>	109
Da un manuale del 500	109
<b>Cos'è la topologia?</b>	112
Una nuova geometria	112
Il problema dei ponti di Königsberg	113
Il ragionamento di Eulero	113
<b>In più... numeri solidi</b>	116

### **CAPITOLO 3 - TEMI DI MATEMATICA MODERNA**

<b>La logica: scienza antica ma attuale</b>	121
Cosa sono i connettivi logici	121
L'arte di... ragionare	123
La matematica si impadronisce della logica	124
<b>La logica per costruire i numeri</b>	129
Gottlob Frege e Bertrand Russell	129
<b>Misuriamo la casualità</b>	133
Galileo e un problema sul lancio di tre dadi	133
Scambi epistolari	136
La concezione classica della probabilità	137
Altre concezioni di probabilità	140
<b>Infinito</b>	143
Corridori, frecce, lepri, tartarughe, ...	143
Quando il tutto non è maggiore della parte	144
L'infinito, fonte di altri paradossi	145
Sistemiamo le conoscenze	147
<b>Il paradiso di Cantor</b>	150
I numeri reali sono di più dei naturali	150
Cantor, secondo Hilbert	152
<b>Infinitesimi prima di Newton</b>	154
Il cerchio	154
Il toro	155
Gli indivisibili	156
<b>Limiti, derivate, integrali</b> (scusate se è poco)	160
Isaac Newton	160
<b>Non ci fermiamo qui... e la storia continua...</b>	167



## Presentazione

Fulvia Furinghetti, Università di Genova

### RITORNO ALLE RADICI

Perché la storia della matematica? Molte volte mi è stato chiesto di rispondere a questa domanda. Mi fa piacere pensare che, in qualche caso almeno, la mia risposta sia stata convincente. È la prima volta, però, che rispondo avendo in mano la prova concreta che davvero la mia fiducia nella storia come strumento per insegnare e imparare la matematica può essere condivisa dagli insegnanti. La prova concreta di cui parlo sono le pagine del libro che sto presentando. Si tratta di un'antologia di brani di storia della matematica di diverse epoche (dai babilonesi in avanti) completata da attività per l'alunno e da spiegazioni.

Questo libro nasce dal lavoro appassionato degli insegnanti di matematica Daniela Bresciani, Maria Vittoria Cicinelli, Paola Depedri, Luca Giovannini, coordinati da Adriano Demattè.

Già alla fine del 1800, si pensava che l'educazione matematica dei ragazzi potesse trarre vantaggio da un confronto con lo sviluppo del pensiero matematico nei secoli e che questo confronto potesse essere fonte di ispirazione per gli insegnanti.

La storia della matematica, come viene usata in questo libro, è anche una porta (forse solo uno spiraglio) per entrare nelle civiltà del passato e vederne alcuni aspetti: la lingua, gli interessi culturali, fatti della vita di tutti i giorni. Di conseguenza, nel libro ci sono idee perché gli insegnanti delle diverse materie possano lavorare insieme in classe.

Chi ha realizzato questo libro ha dato per scontato che la storia della matematica richieda l'uso delle fonti originali, cioè dei testi così come sono stati scritti secoli fa e trascritti con il minor numero di cambiamenti possibili.

Ognuno dei documenti presentati nella nostra antologia contiene le radici di un concetto (di sistemi di numerazione, di operazione, di equazione, di algoritmo, di derivata,...): con la storia si impara a fare meglio la matematica!





## Introduzione per l'alunno

### UN'ANTOLOGIA DI MATEMATICA...?! PERCHÉ?

Questa è una piccola antologia di documenti matematici: brani storici, scritti proprio da matematici. Niente paura: non è una materia nuova da studiare ma un modo nuovo di fare matematica!

Un documento matematico può essere un brano in cui prevalgono le parole o, al contrario, prevalgono i simboli; può essere uno schema, un diagramma, un disegno: i modi per comunicare in matematica sono tanti!

Se vuoi immaginare di essere uno scriba al tempo dell'Antico Egitto, o uno studente babilonese alle prese con i numeri cuneiformi, o un matematico maya; se vuoi scoprire chi ha inventato i simboli dei numeri che utilizziamo, o perché studiamo la "regola dei segni" per i numeri relativi o chi ha introdotto il "calcolo letterale"... questo è il libro che stavi cercando!

Se ti piace la matematica ma non sai bene perché la studi, se, al contrario la matematica non ti piace e credi di non capirla..., è arrivato il momento di lasciarsi incuriosire (il che non significa non fare un po' di fatica e non metterci impegno...).

Quest'antologia può essere usata con la guida dell'insegnante, ma anche per conto proprio, magari facendo indagini personali per quei concetti che dovessero risultare troppo difficili.

Il primo capitolo dell'antologia propone un percorso attraverso l'**aritmetica** e l'**algebra**.

Il secondo capitolo affronta il tema della **geometria**, nei suoi vari aspetti.

Il terzo capitolo riguarda i temi principali della matematica moderna: **logica, analisi, probabilità...**

Ogni capitolo è formato da **alcune parti**, ognuna delle quali contiene **documenti** riguardanti lo stesso argomento.

Una breve introduzione inquadra storicamente il tema affrontato, mentre ogni documento è preceduto da alcune notizie sull'autore o sull'origine o su certe particolarità dei documenti stessi.

Dopo la lettura, troverai attività "Per interpretare il documento". Saranno quesiti ai quali potrai dare una risposta rivedendo il testo e ti aiuteranno a rintracciare i concetti più importanti. Esse comprendono anche attività che ti aiutano ad approfondire: potrai scoprire aspetti nuovi di concetti che già conosci o finalmente capirli sul serio!

Qualche volta, in “Fai le tue ipotesi”, sarai invitato a formulare le tue idee, a fare congetture, come direbbe un matematico.

Si discute molto in matematica, non si fanno soltanto calcoli!