

TRA CINQUECENTO E SEICENTO: VERSO LA MATEMATICA MODERNA (1545-1615)

Le date-simbolo sono, rispettivamente, l'anno di pubblicazione dell'*Ars Magna* di Cardano e della *Stereometria* di Kepler.

- La matematica del Rinascimento aveva avuto ampie applicazioni (meccanica, arti figurative, cartografia, ottica...) ma soprattutto un grande interesse per le opere antiche: inizia in questo periodo la moda di tradurre e ricostruire i trattati dell'età antica. Ricordiamo Maurolico (siciliano), dotto antichista, che traduce Apollonio e Commandino, che traduce Archimede e Pappo.

Alla fine del XVI secolo la maggior parte dei trattati antichi è stata tradotta e l'algebra araba è stata assorbita e sviluppata.

- Ma non è ancora il momento del grande salto verso la matematica moderna. E' il periodo di figure intermedie, provenienti da varie parti d'Europa: italiani (Galileo Galilei), inglesi (Harriot), fiamminghi (Stevin), scozzesi (Napier), svizzeri (Bürgi), tedeschi (Kepler)... E anche un brillante francese.

◇ Vedi file allegato: VIÈTE

- Il ramo dell'algebra è attivo non solo per merito di **François Viète** (1540-1603), ma anche del fiammingo **Adriaan van Roomen** (1561-1615) e dell'inglese **Thomas Harriot** (1560-1621). Quest'ultimo compie un ulteriore passo avanti nelle notazioni algebriche: scrive A^3 come AAA . Introduce i nuovi simboli $<$ e $>$ e continua l'uso di $=$. Conseguisce alcuni risultati riguardanti le radici di un'equazione algebrica, ma è frenato dalla solita limitazioni a radici positive.

Con lo scopo di semplificare i calcoli ancora più velocemente di quanto visto con l'algoritmo conseguente alle formule di Werner, nascono i *logaritmi*. Il successo è enorme e rapido, anche se concettualmente non paragonabile ai progressi segnati dall'opera di Viète.

- John Napier (1550-1617), scozzese
- Henry Briggs (1561-1630), inglese
- Jobst Bürgi (1552-1632), svizzero

◇ Vedi file allegato: LOGARITMI

- In sintesi si può affermare che alla fine del XVI secolo ci sono due tendenze: approfondire le idee consolidate e affrontare concetti nuovi.

Un'altra importante caratteristica del periodo è che anche matematici teorici mostrano interesse al calcolo e alla possibilità di renderlo più semplice e veloce.

- Il terzo e ultimo filone della matematica tardo cinquecentesca riguarda la fisica (statica, dinamica, astronomia...) e la ricerca della matematica che la può sostenere. I nomi più significativi di studiosi "pratici" e interessati alle applicazioni della matematica:

- Simon Stevin (1548-1620)
- Galileo Galilei (1564-1642)
- Johannes Kepler (1571 - 1630)

◇ Vedi file allegato: KEPLERO

Tutti e tre avevano bisogno di ricorrere a metodi archimedei, ma preferivano evitare le sottigliezze logiche del metodo di esaustione. Furono le modifiche apportate (per motivi pratici) ai metodi infinitesimali degli antichi che portarono alla fine al moderno "calcolo infinitesimale" !

- **Simon Stevin** (1548-1620) è un ingegnere fiammingo ma ammiratore di Archimede e affascinato dall'algebra di Diofanto.

Introduce, come Pacioli in Italia, la partita doppia nei Paesi Bassi.

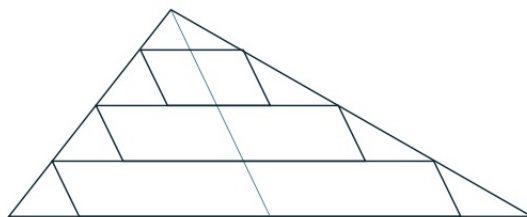
Difende strenuamente il sistema decimale contro quello sessagesimale e introduce una notazione particolare a riguardo...

Introduce anche una nuova notazione per le potenze intere e vuole estenderla anche a quelle frazionarie.

Si interessa di Fisica e studia la caduta di un grave, anticipando molte conclusioni di Galilei.

E' interessante la sua dimostrazione del fatto che il centro di gravità (baricentro) di un triangolo sta sulla mediana. Usa un grafico, seguito dal Principio di Archimede e passando al limite (infinito...) della procedura.

Inserisce nel triangolo il massimo numero di parallelogrammi aventi un lato parallelo a un lato del triangolo e l'altro parallelo alla mediana relativa. Il Principio di Archimede garantisce che le due parti in cui è diviso ogni parallelogramma sono in equilibrio. Poi passa al limite, facendo tendere all'infinito il numero dei parallelogrammi e coprendo in tal modo tutto il triangolo.



• **Galileo Galilei** (1564-1642) studia medicina ma ama Euclide e Archimede. Ottiene la cattedra di matematica a Pisa e poi a Padova. Ma non era un matematico nel senso moderno del termine: insegnava fisica e ingegneria e la matematica applicata che serviva a queste discipline.

Pubblica il libretto *Compasso geometrico e militare* (1606) con un grande successo editoriale e economico. E' l'unico trattato strettamente matematico di Galileo, ma in fisica e in astronomia ha idee e intuizioni che anticipano il calcolo infinitesimale, come Stevin e Kepler.

Il compasso geometrico militare permetteva di compiere in modo più rapido e semplice complesse operazioni matematiche e geometriche per usi civili e militari. Si misuravano distanze, altezze, profondità e pendenze; si calcolava la balistica dei tiri d'artiglieria; si poteva ridisegnare una mappa con una scala diversa; si calcolavano cambi di monete e interessi.

Lo strumento, a metà tra il goniometro e il regolo calcolatore consiste di due righelli di uguale lunghezza uniti su un disco (nocella) come cerniera che ne permette l'apertura a compasso. Sui due righelli sono riportate sette scale proporzionali (aritmetiche, geometriche, stereometriche, tetragoniche, poligrafiche, scala dei metalli e linee aggiunte) e un arco di cerchio graduato munito di scala dei gradi, scala delle pendenze e quadrato delle ombre. Lo strumento si fondava teoricamente sulla proporzionalità tra i lati omologhi di due triangoli dimostrata da Euclide. [da Wikipedia]



Galileo lavora principalmente in due direzioni: l'astronomia e la fisica (meccanica).

Due famosi trattati (scritti in volgare) espongono i suoi studi a riguardo: *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632) e *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (1638). Non sono strettamente matematici ma ragionano sulle proprietà dell'infinitamente grande e dell'infinitamente piccolo.

Nel trattato sulla dinamica studia il moto dei proiettili (componente orizzontale a velocità uniforme e componente verticale uniformemente accelerata) e scopre che la traiettoria descrive una parabola.

D'altro canto in astronomia viene utilizzata l'ellisse.

Quindi, dopo 2000 anni, si intraprende l'applicazione delle coniche alla fisica e all'astronomia.

Galileo è affascinato anche dalla *catenaria* (e crede erroneamente che sia una parabola) e dalla *cicloide*.

Intuisce che esistono infiniti di "ordine superiore" e che insieme infiniti uno contenuto nell'altro possano essere in corrispondenza biunivoca...