

## ARABI(750-1400)

### VI d.C-XV d.c

- Rinascimento
- sviluppo dell' algebra
- scuole d'abaco
- stampa
- ultimi autori→ nuovo inizio → integrazione matematica, filologica e self-service

L'Impero islamico arrivò a dominare, nell'VIII secolo d.C. il Nord Africa, la Penisola iberica e parte dell'India. Entrarono così in contatto con la matematica ellenistica e con quella indiana. Nella seconda metà dell'VIII secolo Baghdad divenne un nuovo centro del sapere a livello mondiale. Sovrani come al-Ma'mūn si dimostrarono attenti nei confronti della matematica e presero a preservare molte opere matematiche greche che altrimenti sarebbero probabilmente andate perse

- **Al-Khwārizmī** è conosciuto come il padre dell'Algebra. Il suo nome e le sue opere hanno dato origine ai termini come algoritmo e algebra. → 3 tipi di numero: **dirham,jidr,mal**
- **Abu Kamil** → teoria delle equazioni
- **Omar El Khayyam** diede una classificazione completa delle equazioni cubiche trovandone geometricamente le soluzioni tramite intersezioni con sezioni coniche (parabole, ellissi, iperboli)

### INFLUENZE

- 1) Per riconsiderare in modo decisivo il giudizio sulla matematica araba, basta pensare che i Greci non possedettero mai un modo di pensare algebrico: la loro matematica era esclusivamente geometria. L'introduzione dell'algebra e dei procedimenti algebrici costituì quindi una delle più grandi rivoluzioni nella storia della matematica. L'algebra era una teoria unificatrice che avrebbe consentito di trattare oggetti tanto diversi quanto i numeri razionali, i numeri irrazionali e le grandezze geometriche sotto l'unica categoria degli oggetti algebrici.
- 2) Ma ancora più importante fu, come scrive Rashed, il fatto che i successori di al-Khwarizmi intrapresero l'applicazione sistematica dell'aritmetica all'algebra e dell'algebra dell'aritmetica, e dell'algebra e dell'aritmetica insieme alla trigonometria. L'algebra fu anche applicata alla teoria euclidea dei numeri e alla geometria. Reciprocamente, la geometria fu applicata all'algebra. I risultati furono molto più fecondi di quanto gli storici della matematica siano mai stati disposti ad ammettere. Ne derivarono l'algebra dei polinomi, l'analisi combinatoria, l'analisi numerica, la soluzione numerica delle equazioni, la nuova teoria elementare dei numeri e la costruzione geometrica delle soluzioni delle equazioni.
- 3) Si presenta la soluzione e le regole per le equazioni ma non si dimostrano queste regole sarà poi Viete per giustificare le operazioni algebriche
- 4) Trasmissione di testi greci che altrimenti sarebbero andati persi.

## RINASCIMENTO(XII-XVI)

Verso l'XI secolo la cultura occidentale entrò in contatto con quella araba e grazie anche alla scuola di traduttori di Toledo iniziarono a circolare in Europa le traduzioni dall'arabo di classici matematici antichi come gli *Elementi* ma anche di lavori arabi quali l'*Algebra* di al-Khwarizmi e greci come l'*Almagesto* di Tolomeo.<sup>[58]</sup> Verso quel periodo si situa anche la rinascita economica dell'Occidente che portò i commercianti a fare sempre più uso della matematica.

### TRADUTTORI IMPORTANTI

- Platone da Tivoli
- Ermanno di Carinzia
- Adelardo Di Bath
- Giovanni da Siviglia
- Roberto di Chester
- Gerardo da Cremona
- Francesco Filelfo → Coniche di Apollonio

### AUTORI IMPORTANTI

- Calcolatores di Oxford→ Nicola Oresme→ Marshall Clagett
- Fibonacci

## FIBONACCI

QUANDO COLLOCARLO? → 1170-1242

### OPERE

1. il **Liber abbaci**, di argomento aritmetico e dedicato a Michele Scoto;
2. la *Practica geometriae*, con l'applicazione dell'algebra alla soluzione di problemi geometrici;
3. il *Liber quadratorum*, di argomento algebrico e dedicato a Federico II;
4. il *Flos Leonardi Bigolli Pisani super solutionibus quarundam questionibus ad numerum et ad geometriam, vel ad utrumque pertinentium*, dedicato a Raniero Capocci di Viterbo, cardinale diacono.

Pare, inoltre, che egli abbia composto anche due trattati andati perduti, uno dei quali potrebbe aver avuto il titolo di *Liber minoris guise*, o più semplicemente *De minore guida*, mentre l'altro doveva essere un commento al libro X degli *Elementi* di Euclide

### STRUTTURA DEL LIBER ABBACI

Il trattato non ha precedenti in Europa ed è al livello di quelli esistenti nel mondo islamico e classico; è d'altronde evidente che Fibonacci trae molto dalle opere di matematici arabi quali al-Khwarizmi e Abu Kamil. È il trattato più noto e importante di Fibonacci, enorme (459 pagine nell'edizione in-quarto del Boncompagni), diviso in 15 capitoli:

1. La conoscenza delle nove figure indiane, e come con esse si scrivano tutti numeri; quali numeri si possano tenere in mano e come, e l'introduzione all'abaco.
2. La moltiplicazione degli interi.
3. L'addizione degli stessi.

4. La sottrazione dei numeri minori dai maggiori.
5. La divisione dei numeri interi per numeri interi.
6. La moltiplicazione degli interi con le frazioni, e delle frazioni senza interi.
7. La somma, la sottrazione e la divisione degli interi con le frazioni e la riduzione delle parti di numeri in parti singole.
8. L'acquisto e la vendita delle merci e simili.
9. I baratti delle merci, l'acquisto di monete e simili.
10. Le società fatte tra consoci.
11. La fusione delle monete e regole correlative<sup>1</sup>.
12. La soluzione di questioni diverse, dette miscellanee.
13. La regola della doppia falsa posizione, e come con essa si risolvano pressoché tutte le questioni miscellanee.
14. Il calcolo delle radici quadrate e cubiche per moltiplicazione e divisione o da estrazione e il trattato dei binomi recisi e delle loro radici.
15. Le regole delle proporzioni geometriche; e le questioni di algebra e almucabala.

### TRADIZIONE

- 1202→Fibonacci
- 1228→ dedicata a Michele Scoto
- 1859→ edizione di Giusti stampata da Baldassarre Boncompagni

### INFLUENZE

- Il matematico italiano Fibonacci ha contribuito più di ogni altro a introdurre, nell'Europa medievale, il sistema di numerazione indo-arabo, da allora universalmente adottato nel mondo occidentale.

### IN PIU'

Il metodo di **falsa posizione** è un antico metodo iterativo per la risoluzione di problemi matematici che attualmente tendono ad essere sviluppati con l'algebra, impostando delle equazioni o dei sistemi di equazioni lineari. Compare per la prima volta nel papiro di Rhind, ma è ancora utilizzato nel XIII secolo nel Liber abbaci di Leonardo Fibonacci. Il metodo prevede di attribuire un qualunque valore, anche falso, all'incognita da determinare. Il valore esatto viene successivamente ricavato mediante una proporzione aritmetica.

Il **metodo di doppia falsa posizione** di origine indiana consente di affrontare problemi riconducibili ad equazioni lineari come  $AX=B$  oppure  $AX+B=C$ . A differenza del metodo di falsa posizione sono scelte arbitrariamente due 'false posizioni' da cui ricavare due approssimazioni distinte della condizione fissata che la soluzione esatta deve soddisfare

### SCUOLE D'ABACO

**CHI LE FREQUENTAVA?** → Mercanti e banchieri

**CHE MATEMATICA SI INSEGNAVA?** → Matematica pronta all'uso, libro d'abaco

**ISTRUZIONE IN QUESTO PERIODO**→ scuole d'abaco /grammatica

### INFLUENZE

- sviluppo dell'algebra→ simbolizzazione degli oggetti trattati e trattare equazioni di 3°
- alfabetizzazione

- si cerca di affiancare questa nuova matematica antica in contesti pratici abachisti

## SVILUPPI NELL'ALGEBRA FINO AL XVI SECOLO

### Risolvere equazioni di 3°

1. Fibonacci → Floss
2. Fibonacci → Liber Abaci, problema degli interessi
3. Bologna
4. Scipione del Ferro
5. Tartaglia
6. Gerolamo Cardano → Ars Magna
7. Ludovico Ferrari → equazioni di 4°

## STAMPA 1450 DA GUTENBERG

- 1) costa meno
- 2) si diffonde di più

### stampe importanti:

- l'Elementa geometriae di Euclide fatta da **Campano** e stampata nel 1482 a Venezia (Erasmus Ratdolt)
- l'Euclide di **Tartaglia** del 1543,
- l'Archimede di **Guglielmo di Moerbeke**.
- Nel 1518/1519 viene stampato il Teodosio nella traduzione di **Platone da Tivoli**
- Nel 1494 quando **Luca Pacioli** stampa la Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita. Questa è una raccolta di testi che lui presenta come suoi ma in realtà sono ripresi da trattati d'abaco medievali, da Euclide.
- I 1505 quando Bartolomeo **Zamberti** pubblica una opera di Euclide,
- nel **1537** quando viene pubblicata una traduzione dei primi 4 libri di Apollonio da parte di **Memmo**,
- 1533 **Simon Gyranus** pubblica il testo greco di Euclide
- nel **1544 a Basilea esce Archimede Editio Princeps ad opera inizialmente di Giovanni Regiomontano e poi di Jacopo di San Cassiano**

## INFLUENZE DELLA STAMPA

- 1) studio autonomo
  - 2) diffusione di un nuovo modello matematico
  - 3) eventi storici → riforma protestante e controriforma → gesuiti → **Cristoforo Clavio**
- a) Riappropriazione brutta del testo
  - b) nuove traduzioni Zamberti e Memmo
  - c) integrazione filologica e matematica → Maurolico e Commandino