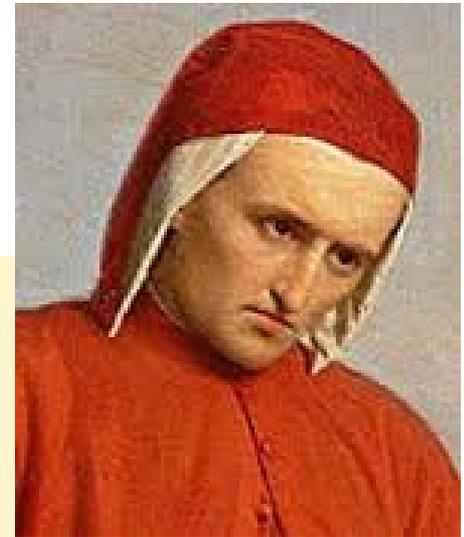


La scienza e l'origine dell'Europa



Pietro Greco
Venezia
13 aprile 2018



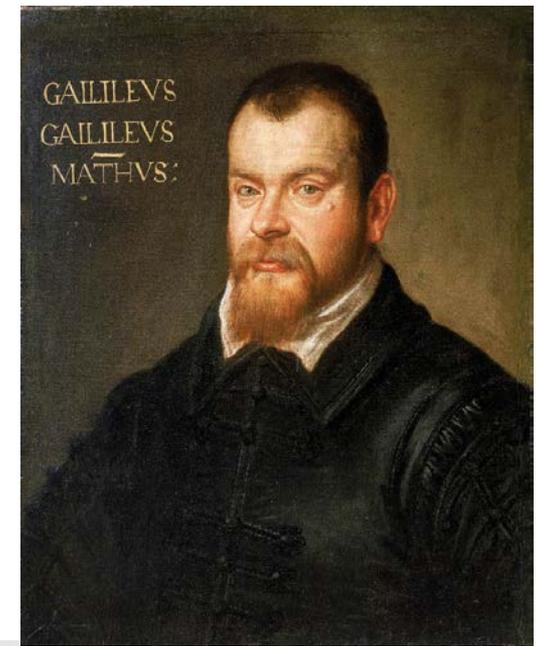
Tre punti per un'analisi



1) l'Europa è nata meno di un millennio fa, quando e (anche) perché nel XII secolo, ultimo tra i continenti connessi, ha incontrato la scienza e nel XIII secolo ha iniziato, sia pur timidamente, a produrre per la prima volta nuova conoscenza scientifica.

Tre punti di un'analisi

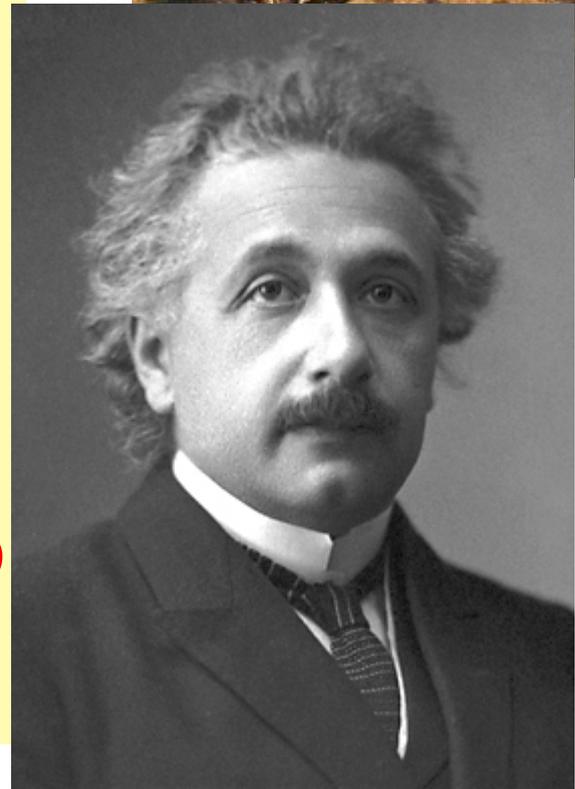
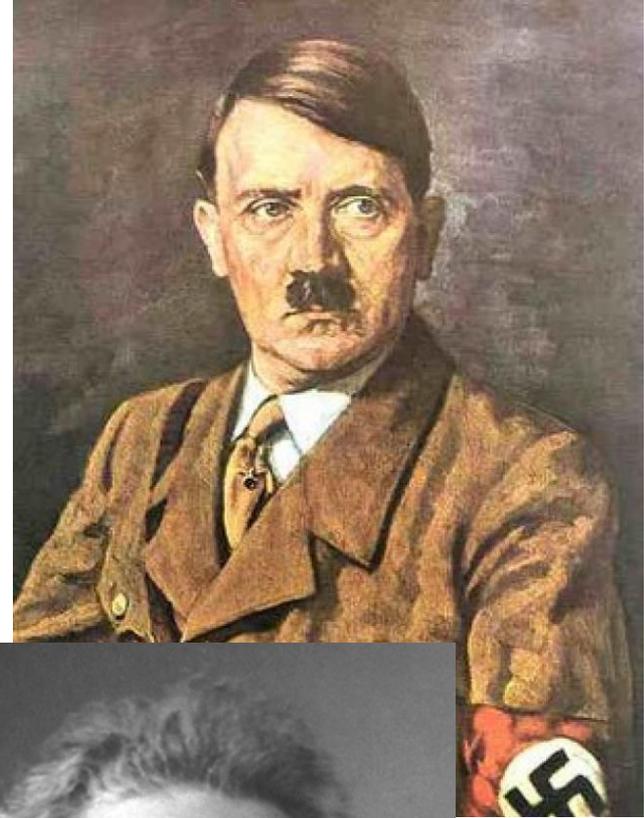
2) l'Europa ha avuto un rapido sviluppo a partire dal Seicento e nei due secoli successivi si è affermata nel mondo, ahimè, anche *manu militari*, grazie al monopolio pressoché assoluto che ha avuto nella produzione di nuova conoscenza scientifica.



3) l'Europa ha iniziato il suo declino quando, meno di un secolo fa, il suo secolare rapporto con la scienza è entrato in crisi.

Tuttora la crisi non è stata risolta.

E questa crisi irrisolta è il motivo principale del declino del Vecchio continente.



Libro 1

All'origine di un rapporto

L'Europa nasce e
(perché) incontra
la scienza



- Quando nasce la scienza?

- Nella sua accezione moderna tra il IV e il III secolo a.C.

Quando nasce l'Europa?

Come dimensione con un'identità culturale tra l'XI e il XIII secolo

La scienza
pre-esiste all'Europa

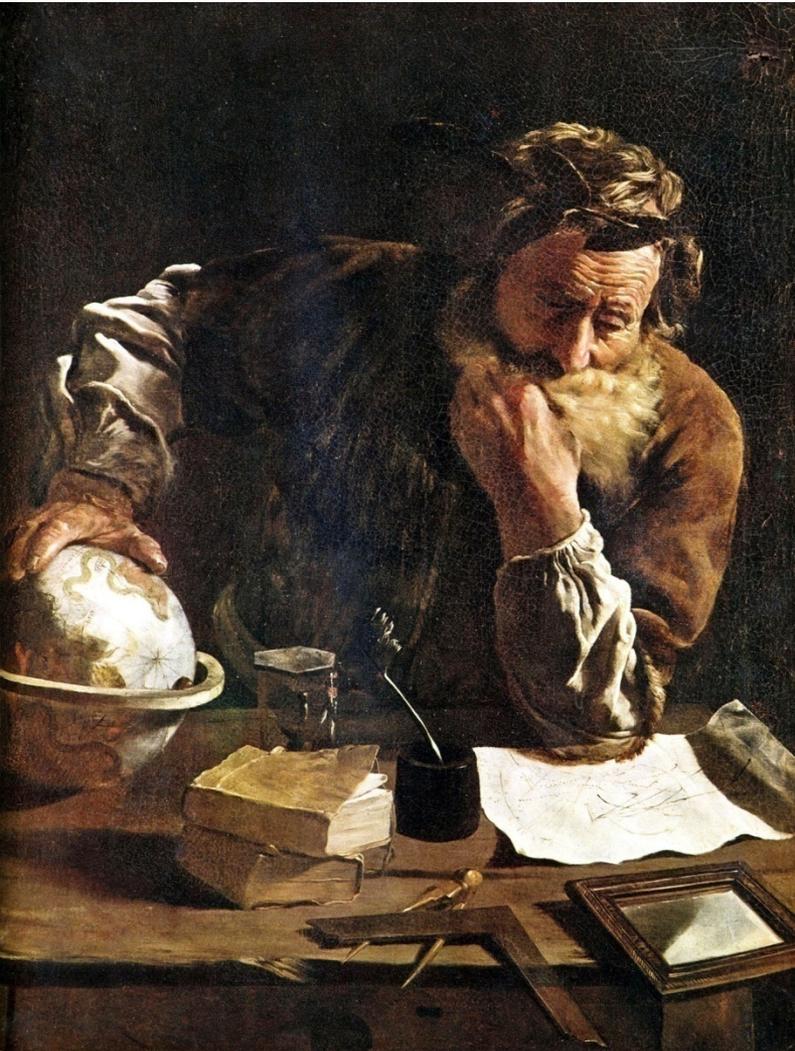


La scienza ellenistica
da Euclide a Ipazia.

Per 700 anni
Alessandria
capitale della scienza



La rivoluzione dimenticata



A Roma non c'è scienza

Archimede unico
scienziato (di rilievo
primario) nato e vissuto
nelle terre della futura
Europa

Roma: lo sviluppo senza ricerca

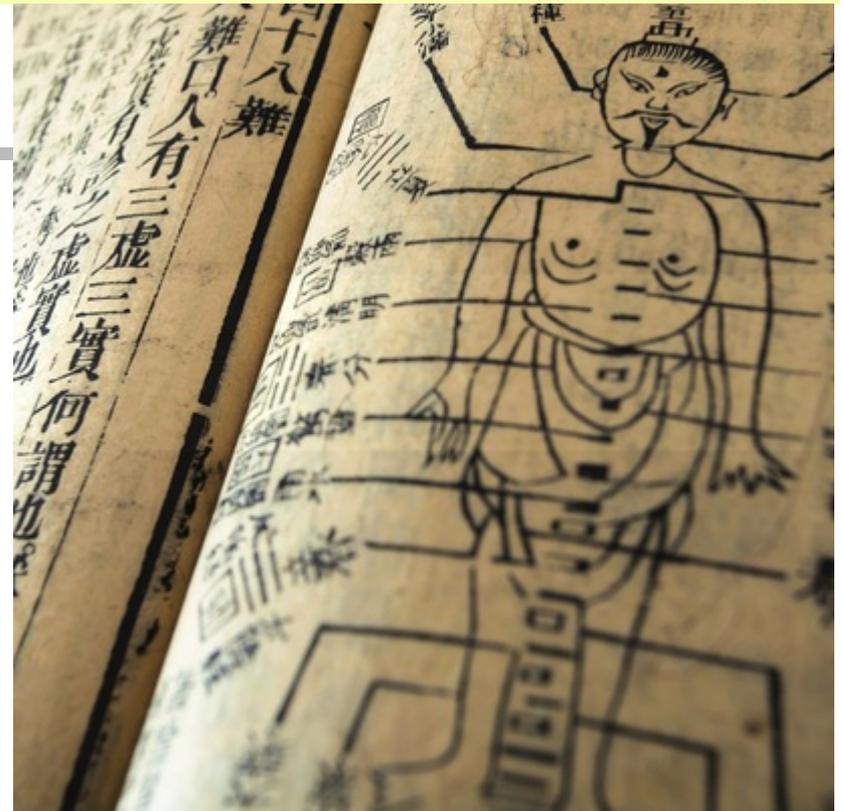
Diritto, ingegneria sì. Ma ...

La **manca**za di scienza
(e d'innovazione
tecnologica) concausa
della **caduta dell'Impero
Romano d'Occidente?**



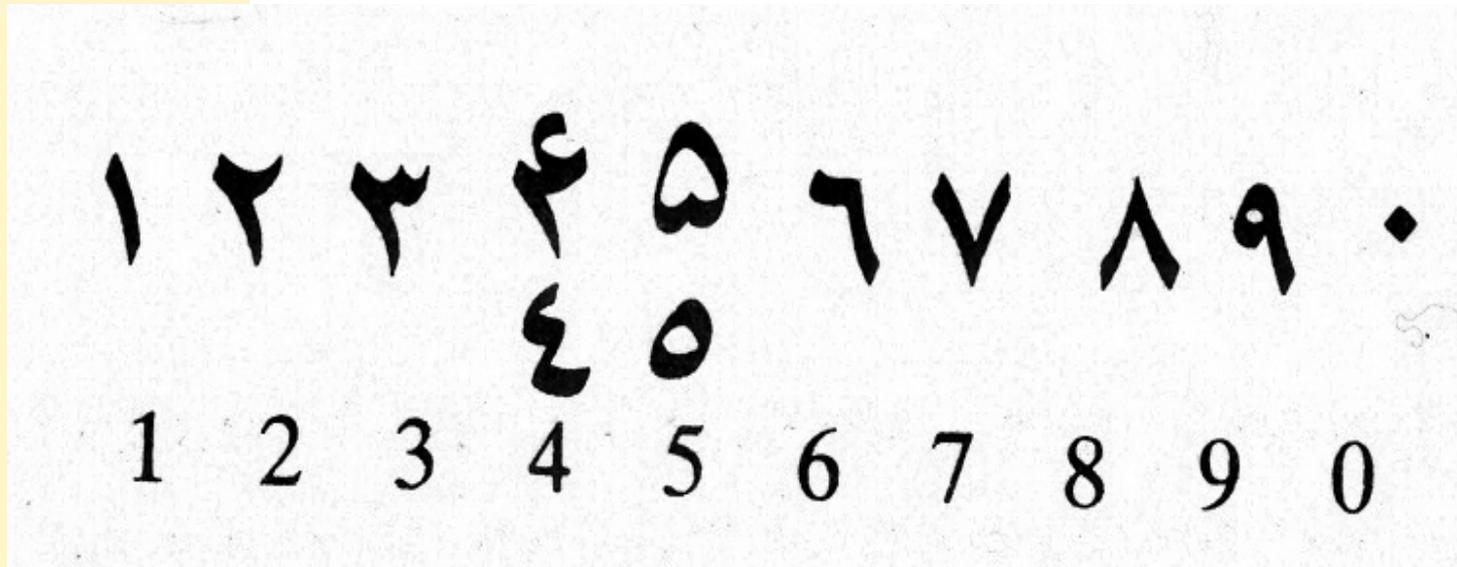
La diffusione della scienza (ellenistica) nei secoli bui (bui per le terre europee)

Cina



La diffusione della scienza (ellenistica) nei secoli bui (bui per le terre europee)

India



La diffusione della scienza (ellenistica) nei secoli bui (bui per le terre europee)

L'islam

-Le traduzioni

-Le produzioni



Traduzioni a Toledo e Palermo



Aristotele

- La figura di **Aristotele** incombe su tutta la cultura europea del XIII secolo. Sulla cultura teologica. Sulla filosofia, per la sua logica.
- Ma Aristotele informa di sé anche la **filosofia naturale**, che si sviluppa fino a caratterizzare il Duecento



Averroè



Ibn Rushd (Averroè)

Uno dei motivi che determinano il ruolo che Aristotele assume nella cultura europea risiede nel fatto che, all'inizio del Duecento, giungono nell'Occidente cristiano le opere tradotte dei commenti all'opera dello Stagirita elaborati da un filosofo arabo che è nato ed è a lungo vissuto a Cordova, in Spagna: **Averroè**.

Un filosofo che non è particolarmente conosciuto nel mondo islamico. Ma che agli occhi dell'Europa latina appare un autentico gigante.

Un gigante contemporaneo, perché **nato nel 1126 e morto nel 1198**.

Averroè

Nel corso della sua vita, spesso travagliata, **Averroè** si interessa di **tutto lo scibile** umano: teologia e diritto, poesia e filosofia, medicina, astronomia e matematica. Ma il suo obiettivo principale è **il pensiero di Aristotele**.

Averroè si batte con tutte le sue forze intellettuali non solo per difenderlo, ma anche e soprattutto per restaurarlo in quella che considera la sua **piena autenticità**



Averroè



Ibn Rushd (Averroè)

In particolare, Averroè difende Aristotele dalla duplice accusa che gli ha mosso **al-Ghazzālī**: quella di proporre una filosofia spesso **contraddittoria** e quella di proporre una serie di insegnamenti **contrari all'Islam**.

Averroè si assume il compito di confutare in maniera sistematica e profonda la doppia tesi del filosofo persiano.

Averroè

Nel commentare ogni passo delle opere di **Aristotele** e nel cercare di restaurarne il pensiero, sgrossandolo delle incrostazioni e delle sovrastrutture che, nel corso dei secoli, lo hanno a suo dire alterato, Averroè si sofferma e commenta anche **la filosofia naturale e la cosmologia dello stagirita**. Riportando all'attualità alcune tesi di Aristotele – come quella che **l'universo è eterno** o come quell'altra che **l'anima dell'uomo non è affatto immortale** – che mal si adattano alla fede, sia islamica che cristiana.



Averroè



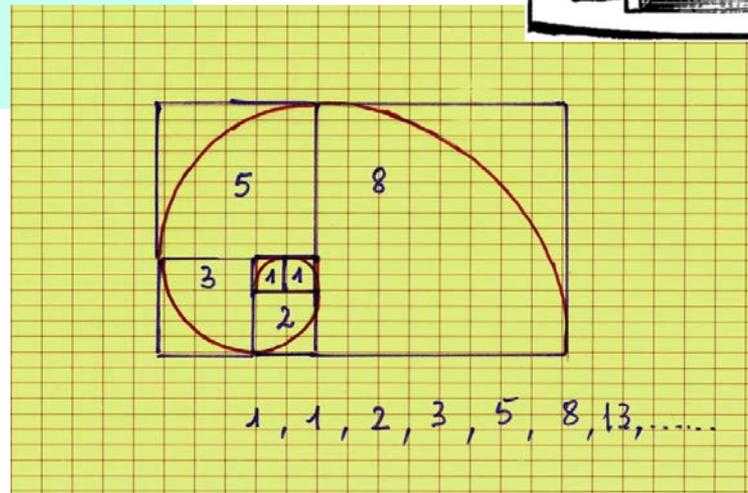
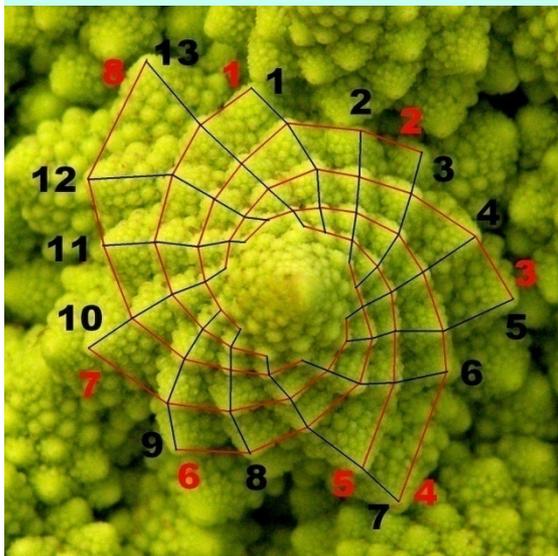
Ibn Rushd (Averroès)

Ma l'idea forte di **Averroè**, quella che penetra e si diffonde nell'Europa del Duecento, è che **la logica razionale deve guidare la ricerca della verità**, anche in filosofia. Anche in teologia. E che esiste una **piramide della conoscenza**, in cima alla quale sta la **filosofia**. Poi viene la **teologia** e infine la **fede**.

Leonardo Fibonacci

Primo scienziato europeo

- Liber Abaci, 1202



1	I	30	XXX
2	II	40	XL
3	III	50	L
4	IV	60	LX
5	V	70	LXX
6	VI	80	LXXX
7	VII	90	XC
8	VIII	100	C
9	IX	200	CC
10	X	300	CCC
11	XI	400	CD
12	XII	500	D (ID)
13	XIII	600	DC
14	XIV	700	DCC
15	XV	800	DCCC
16	XVI	900	CM
17	XVII	1.000	M (CID)
18	XVIII	2.000	MM, CIICID, II
19	XIX	10.000	CCICID, X̄
20	XX	100.000	CCCCICID, C̄
		1.000.000	CCCCICID, X̄

Federico II



Matematici e
filosofi
naturali alla
corte di
Federico

Federico
primo
scienziato
naturale in
Europa

Federico II

-De arte venandi



L'Europa neonata scopre la scienza



- Come?

- Le traduzioni
(dall'arabo)
- Toledo
- Palermo



- Perché?

- Una nuova civiltà, urbana

La cultura scientifica in Europa

-Le università

Salerno

Bologna

Parigi

Oxford



La scienza collante culturale dell'Europa neonata

scienze
esatte e
filosofia
naturale

- **Matematica**

- Thomas
Bradwardine

- 1290-1349



Matematica

Gli uomini del XIII secolo scoprono la **matematica**, in due dimensioni – quella **pratica** e quella **teorica** – che restano tuttavia distinte.



Studenti medioevali che seguono la lezione del maestro



Monete medioevali

Il Duecento è il secolo delle «**scuole d'abaco**», scuole molto tecniche, a uso di futuri artigiani e mercanti e banchieri, dove si insegna una matematica molto applicata.

Le prime «scuole d'abaco» nascono nei comuni della **Toscana**: dapprima sono private, poi diventano pubbliche.

Matematica

L'approccio alla matematica nelle **università** è, in buona sostanza, quella di **Aristotele**. Gli studiosi del Duecento leggono e metabolizzano **Euclide**, ma non tutto il corpus della matematica ellenistica (restano sconosciute, a esempio, le opere di Pappo e di Apollonio) e della matematica araba.

e, infatti, la matematica applicata di Fibonacci entra nelle «scuole d'abaco», la matematica teorica più avanzata stenta a entrare nelle università.

Al netto di tutto questo, il Duecento è il secolo in cui l'Europa scopre la scienza dei numeri.

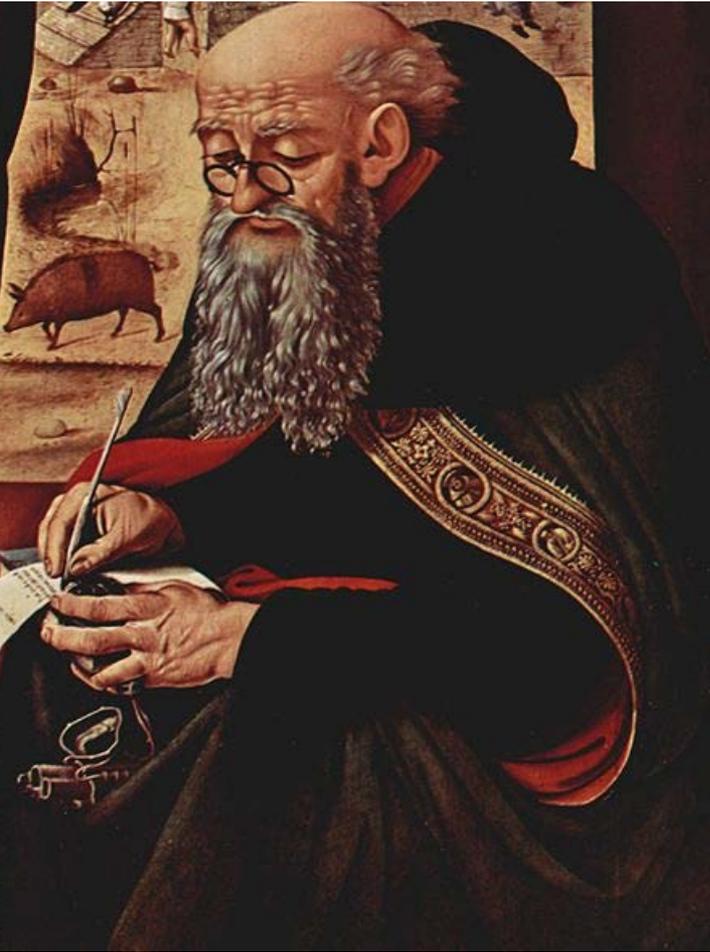


Studenti medioevali che seguono la lezione del maestro



Monete medioevali

Nemorario



Leonardo Fibonacci è certamente il primo e il più grande matematico europeo del XIII secolo.

Ma non è il solo. Appena dopo di lui c'è infatti il domenicano **Giordano Nemorario**.

Persona eclettica che si occupa tanto di meccanica e astronomia, quanto di matematica. Conosce bene **Euclide** e scrive vari libri sia di geometria che di algebra, tra cui: il *De numeris datis*, il *De triangulis* e l'*Arithmetica*, dove chiaro è il tratto euclideo e dove Giordano propone non solo la soluzione di alcuni teoremi, ma anche l'uso di lettere al posto delle cifre, che, come sottolinea **Carl Boyer**, «consente la soluzione di problemi algebrici generali»

Campano

Giovanni Campano da Novara.

Studia e opera a metà del XIII secolo, dunque dopo Leonardo Fibonacci e Giordano Nemorario. Anche se in età giovanissima, Giovanni entra in contatto con quest'ultimo. Campano è **autore** di una **nuova traduzione** degli *Elementi* di Euclide, dall'arabo in latino, che sarà **la prima a essere stampata oltre due secoli dopo, nel 1482.**



Guglielmo di Moerbeke



Più o meno negli stessi anni, nel 1269 per la precisione, presso la corte pontificia di Viterbo, **Guglielmo di Moerbeke** traduce in latino alcune opere di **Archimede**, ivi incluse quelle matematiche. È vero che Guglielmo, che sarà nominato **arcivescovo di Corinto**, non ha grandi competenze matematiche, cosicché le sue traduzioni non sono certo tra le migliori possibili. È vero anche che, in precedenza, **Gerardo da Cremona** aveva tradotto dall'arabo la **Misura del cerchio** del grande siracusano e che, prima del 1269, circola una traduzione parziale di **La sfera e il cilindro**.

Guglielmo di Moerbeke

Ma è comunque un fatto che è solo grazie a Guglielmo di Moerbeke che **la gran parte delle opere di Archimede** diventa accessibile agli europei.

Anche se gli europei del XIII e del XIV secolo non si lasceranno contagiare più di tanto da quelle opere.



Matematica

Nei testi di storia della scienza non sono ricordati come matematici, ma più propriamente come **meccanici**: ma sia l'inglese **Thomas Bradwardine**, arcivescovo di Canterbury, a Oxford sia **Nicola di Oresme** (1323-1382), vescovo di Lisieux, a Parigi sviluppano in maniera originale **la teoria delle proporzioni** per confutare **la teoria aristotelica del moto**.

A dimostrazione che gli scienziati europei delle generazioni successive a Fibonacci sono capaci ormai di **matematica creativa** e che il **rapporto con Aristotele è intenso**, ma non subalterno.



Bradwardine



L'inglese Thomas **Bradwardine**, noto come il “**doctor profundus**”, scrive anche e molto di matematica. Tra i suoi libri vi sono l'*Aritmetica*, la *Geometria*, la *Geometria speculativa* e il *Tractatus de continuo*, un'opera, quest'ultima, che entra nel merito di un problema filosofico che aveva interessato, alcuni anni prima, **Tommaso d'Aquino**: il rapporto tra continuo e discreto.

Nicola di Oresme



Nicola di Oresme insegna al parigino Collegio di Navarra ed è autore di libri come il *De proportionibus proportionum* e l'*Algorismus proportionum* in cui generalizza i risultati di Thomas Bradwardine e suggerisce l'esistenza di **proporzioni irrazionali**, fornendo «la prima idea nella storia della matematica di una funzione trascendente superiore». Anche se «la mancanza di una terminologia e di notazioni adeguate gli [impediscono] di sviluppare efficacemente la sua nozione di potenze irrazionali» [Boyer].

Nicola di Oresme



Di **Nicola di Oresme** si dice che abbia contribuito alla formazione del **concetto di funzione** e alla **rappresentazione**, proprio in termini di funzioni, delle leggi fisiche.

Gli viene attribuita anche la **fondazione della geometria analitica** e della **rappresentazione grafica delle funzioni**.

Matematica

Bradwardine e Oresme potrebbero essere considerati i **pionieri della fisica matematica**. Le loro sono idee seminali. E anche se quei semi avranno bisogno ancora di qualche secolo prima di sbocciare, è certo che loro e altri studiosi, soprattutto quelli del **Merton College**, noti come **calculatores**, sono i **primi a cercare di affrontare, con tecniche matematiche, i problemi di filosofia naturale**.

I loro calcoli coinvolgono anche le **qualità aristoteliche** e dimostrano che è possibile misurarne le variazioni di intensità (per esempio del calore o del colore).



Matematica

Le misure quantitative non saranno né complete, né rigorose, né sistematiche. Ma è anche vero che **quelli del Collegio di Merton a Oxford come del Collegio di Navarra a Parigi sono tra i primi europei che iniziano ad applicare i metodi matematici alla filosofia naturale e iniziano a pensare alla natura come a un libro scritto in lingua matematica.**



La scienza collante culturale dell'Europa neonata

-Ottica

-Ruggero
Bacone

-1214-1294



La scienza collante culturale dell'Europa neonata

-Meccanica

-Giordano
Nomerario

-Vissuto nel
XIII sec.

Il planisfero di
Giordano
Nemorario (Domus
perspectivae)

Jordanus

Note: This is not the actual book cover

La scienza collante culturale dell'Europa neonata



-Astronomia

-Giovanni di Sacrobosco

-1195-1256

La scienza collante culturale del'Europa neonata

Medicina

Ruggero
di
Salerno

Vissuto
nel XIII
secolo



La scienza collante culturale dell'Europa neonata



-Tecnica

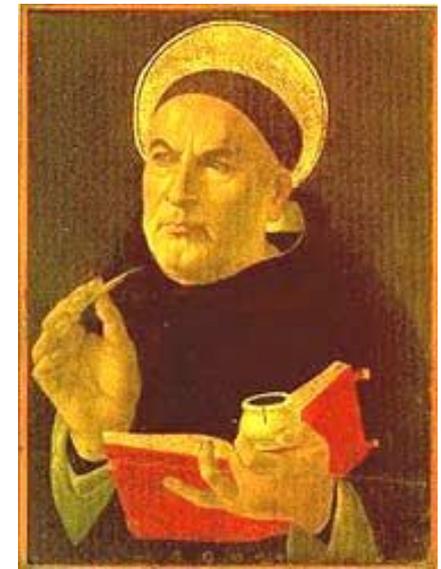
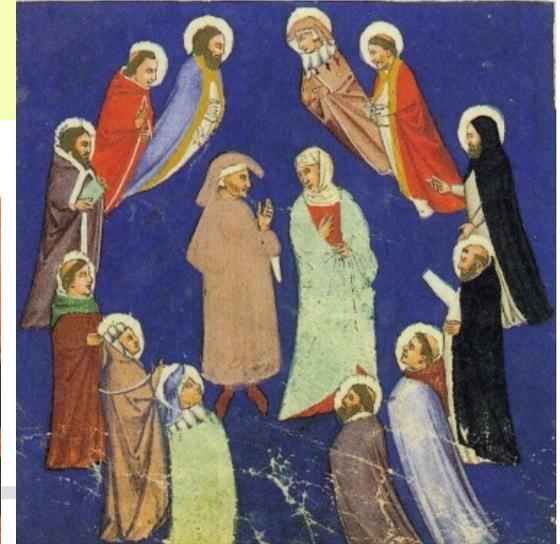
La scienza collante culturale dell'Europa neonata

scienza e teologia

- Sigieri di Brabante

- Bonaventura di
Bagnoreggio

- Alberto Magno e
Tommaso d'Aquino



La scienza collante culturale dell'Europa neonata



- **Dante**,
poeta della
scienza

La scienza collante culturale dell'Europa neonata

CONVIVIO DI DANTE ALIGHIERI FIORENTINO



SI CHOME DICE IL PHILOSOFO nel principio della prima philosophia: Tutti gli huomini naturalmete desiderano di sapere. La ragione dice che puo essere sicut che ciaschuna cosa da prouidentia di propria natura impinta et inclinabile alla sua perfectione. Onde accio che la scientia et ultima perfectione della nostra anima: nella quale sta la nostra ultima felicitate: tutti naturalmente al suo desiderio siamo subiecti. Veramente da questa nobilissima perfectione molti sono priuati per diuerse cagioni: che dentro all'huomo et di fuori da esso lui rimuouono dal habito di scientia. Dentro dall'huomo possono essere due defecti: e impedito luno dalla parte del corpo: laltro dalla parte dell'anima. Dalla parte del corpo et quando le parti sono indebitamente disposte: si che nulla riccuere puo: si co

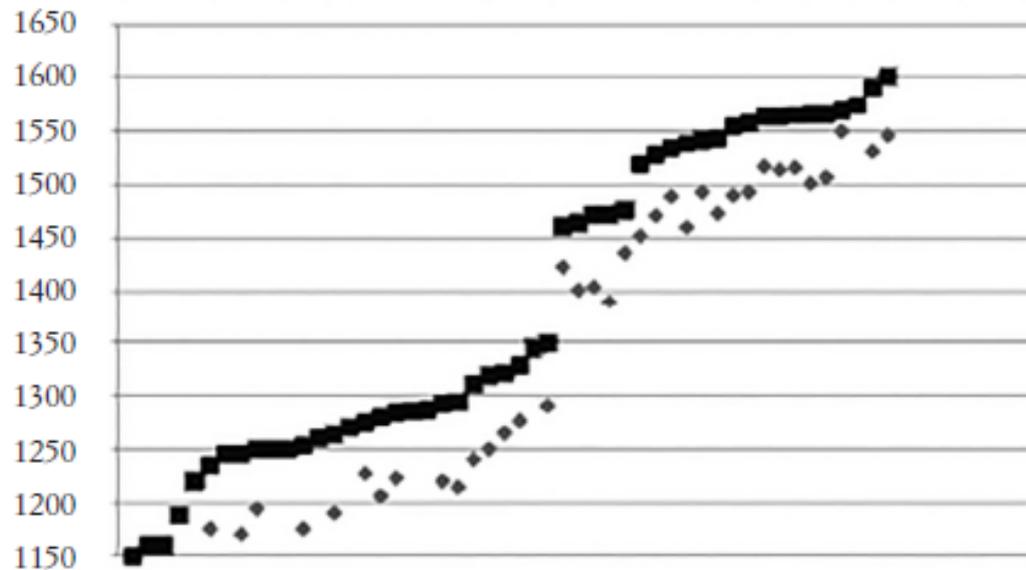
- Dante,
teorico della
comunicazione della
scienza

- Dante,
teorico della democrazia
della conoscenza

La scienza collante culturale dell'Europa neonata

- La grande crisi del Trecento

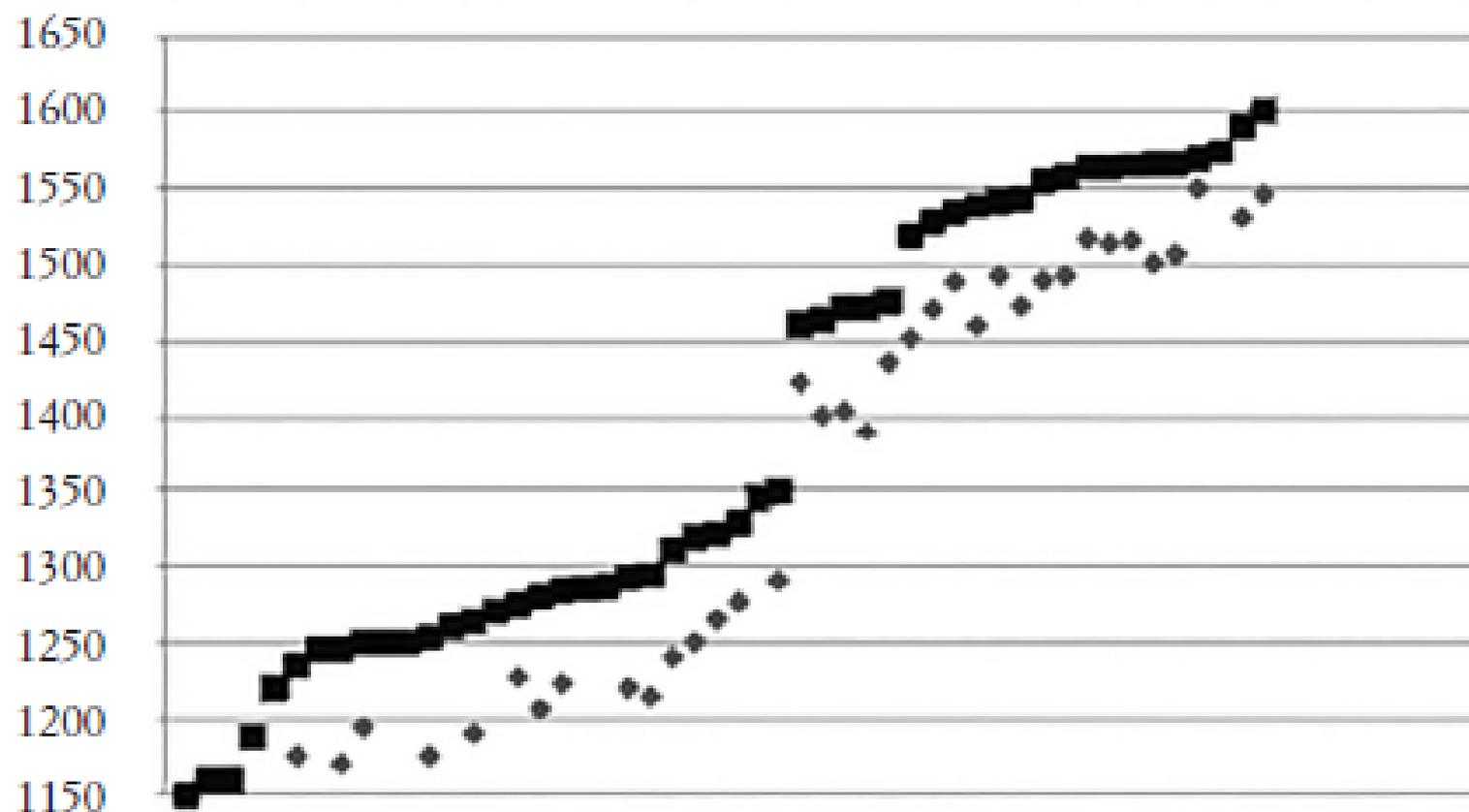
FIGURA 2. La tragedia del Trecento. Anno di nascita e di morte di cinquanta tra filosofi naturali, matematici e medici di rilievo vissuti in Europa tra il 1100 e il 1600 citati da Charles Singer.



Fonte: elaborazione propria su dati tratti da C. Singer, *Breve storia del pensiero scientifico*, Einaudi, Torino 1961.



FIGURA 2. La tragedia del Trecento. Anno di nascita e di morte di cinquanta tra filosofi naturali, matematici e medici di rilievo vissuti in Europa tra il 1100 e il 1600 citati da Charles Singer.



Fonte: elaborazione propria su dati tratti da C. Singer, *Breve storia del pensiero scientifico*, Einaudi, Torino 1961.

Interruzione in attesa del Rinascimento

PROSPETTIVA
DEL BATTISTERO

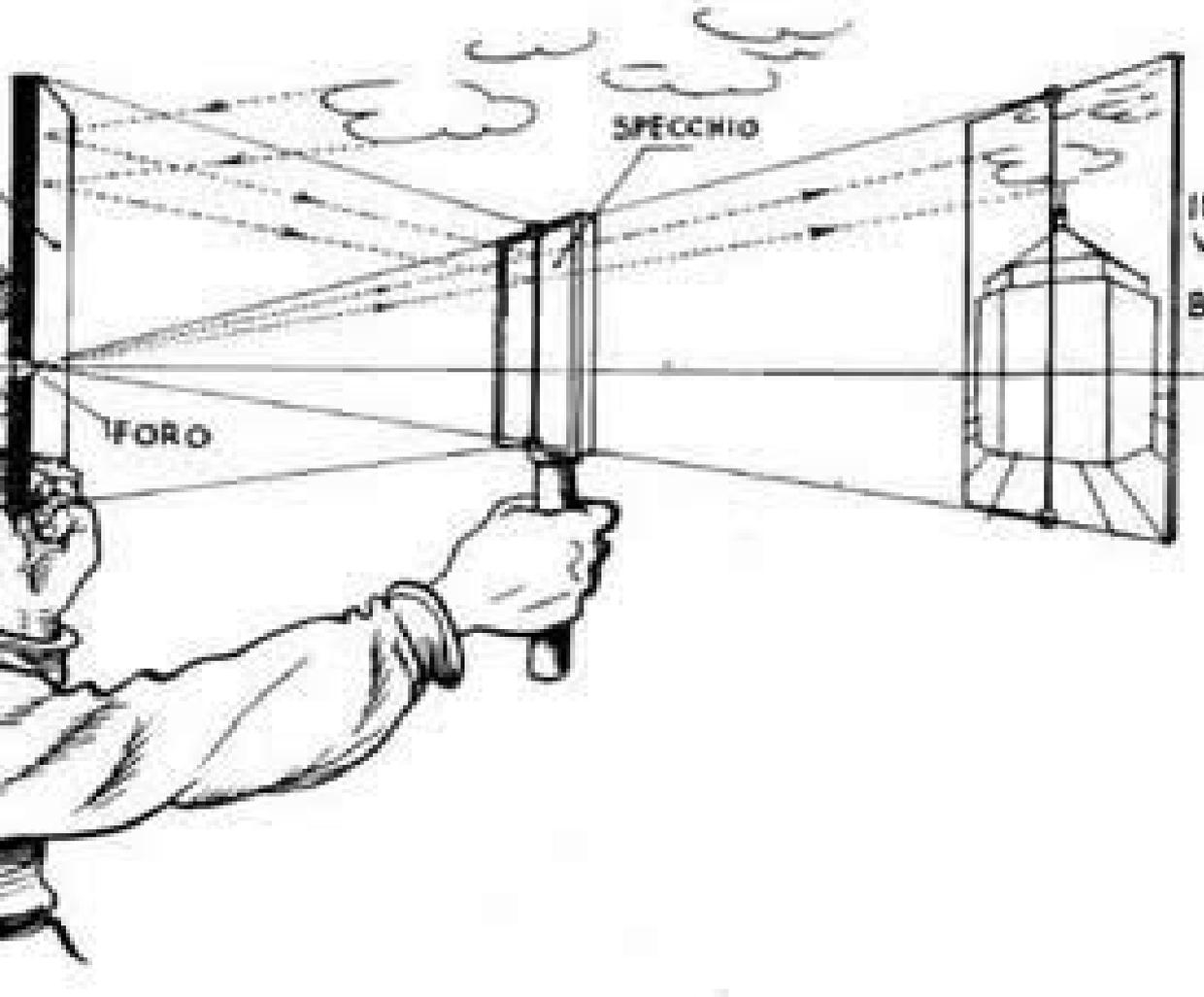


IMMAGINE
VIRTUALE
DEL
BATTISTERO