

OPERA OMNIA

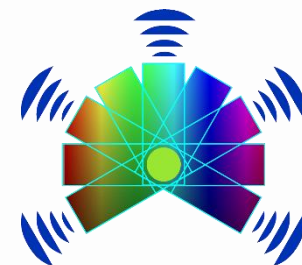
Archimede e la matematica greca: opere e tradizione

E CODICE FLORENTINO RECONSUIT, LATINE UERTIT

Veronica Gavagna
(Università di Firenze)
veronica.gavagna@unifi.it



Unione
Matematica
Italiana



Piano Nazionale
Lauree Scientifiche

Cosa sappiamo (veramente) della vita di Archimede?

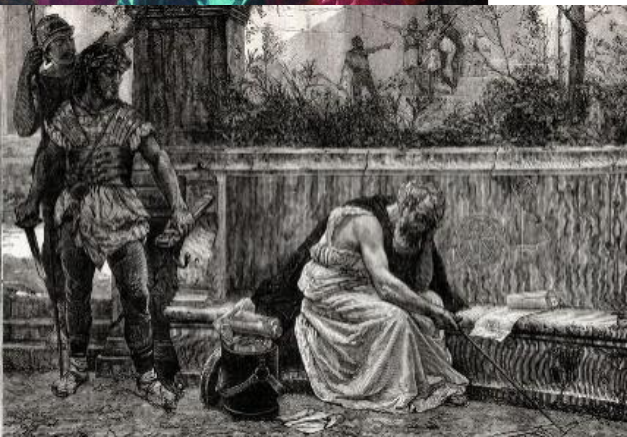
Archimede è il matematico greco sulla cui vita siamo meglio informati: Eutocio di Ascalona, V sec. *Archimedis opera omnia cum commentariis Eutocii* V sec.) ci dice che Archimede è l'unico matematico greco di cui sia stata scritta una biografia ad opera di un certo Eraclide.

Il genere biografico privilegiava personalità esemplari (o presunte tali) fortemente tipizzate - da qui il frequente ricorso all'aneddotica - che delineavano comportamenti morali archetipici o servivano interessi di scuola.



Questo fiorire di aneddoti spiega, ad esempio, perché siano sopravvissute tre differenti versioni della morte di Archimede (Plutarco)

1. Viene sorpreso da un soldato romano che non lo riconosce e lo uccide;
2. Viene sorpreso da un soldato romano che gli intima di seguirlo dal console Marcello, ma Archimede tergiversa perché vuole terminare una dimostrazione e ne provoca la reazione infuriata;
3. Archimede si sta recando da Marcello con i suoi strumenti (o sta fuggendo) e viene ucciso dalla soldataglia convinta che gli strumenti siano in realtà tesori e che Archimede li stia trafugando.



Il mito di Archimede

Al di là dei fatti storici Archimede diventa ben presto un mito

- **Ingegnere e inventore geniale** (*Syracosa*, macchine belliche, corona di Gerone) anche se le opere che sono sopravvissute sono opere di geometria
- **Difensore della patria**: la scienza (bellica) al servizio della politica
- **Genio distratto** (Eureka! Eureka!)



Cosa ci dicono le fonti?

La data di morte: 212 a.C. , assedio di Siracusa (Polibio, Tito Livio, Plutarco)

La data di nascita (287 a. C.) è dedotta da un poema di Giovanni Tzetzes (XII sec.) che fissa la morte a 75 anni.

L'esistenza di una relazione tra Archimede e alcuni matematici alessandrini: Eratostene, Conone e Dositeo (il che non autorizza a pensare che Archimede si sia formato scientificamente ad Alessandria come si legge in molti testi). Per esempio, Conone aveva effettuato osservazioni astronomiche in Sicilia e Archimede afferma (?) nell'*Arenario* che il padre Fidias era un astronomo: potrebbero essersi conosciuti in quell'occasione.



Stanzino delle
Matematiche,
Galleria degli
Uffizi, Giulio
Parigi 1599-
1600

Archimede sopravvive nell'immaginario collettivo come inventore piuttosto che matematico: *manus ferrea*, specchi ustori, coclea...

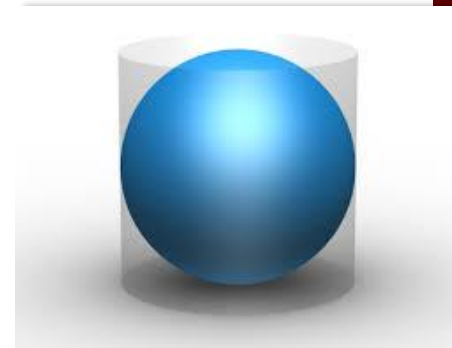
Il mito resiste anche ai giorni nostri...



Transire suum pectum, mundoque potiri
(Trascendere le limitazioni umane e
padroneggiare l'universo) è il motto inciso sulla
Medaglia Fields e circonda l'effigie di
Archimede.

Sul retro *Congregati ex toto orbe mathematici ob
scripta insignia tribuere.*

Sullo sfondo si intravede una sfera inscritta in un
cilindro



Quali opere conosciamo di Archimede?

Sulla sfera e il cilindro (a Dositeo) **SC**

Misura del cerchio **MC**

Sui conoidi e sferoidi (a Dositeo) **CS**

Sulle spirali (a Dositeo) **Sp**

Sull'equilibrio dei piani **EP**

Arenario (al Re Gelone di Siracusa) **Ar**

Quadratura della parabola (a Dositeo) **QP**

Sui galleggianti **Gal**

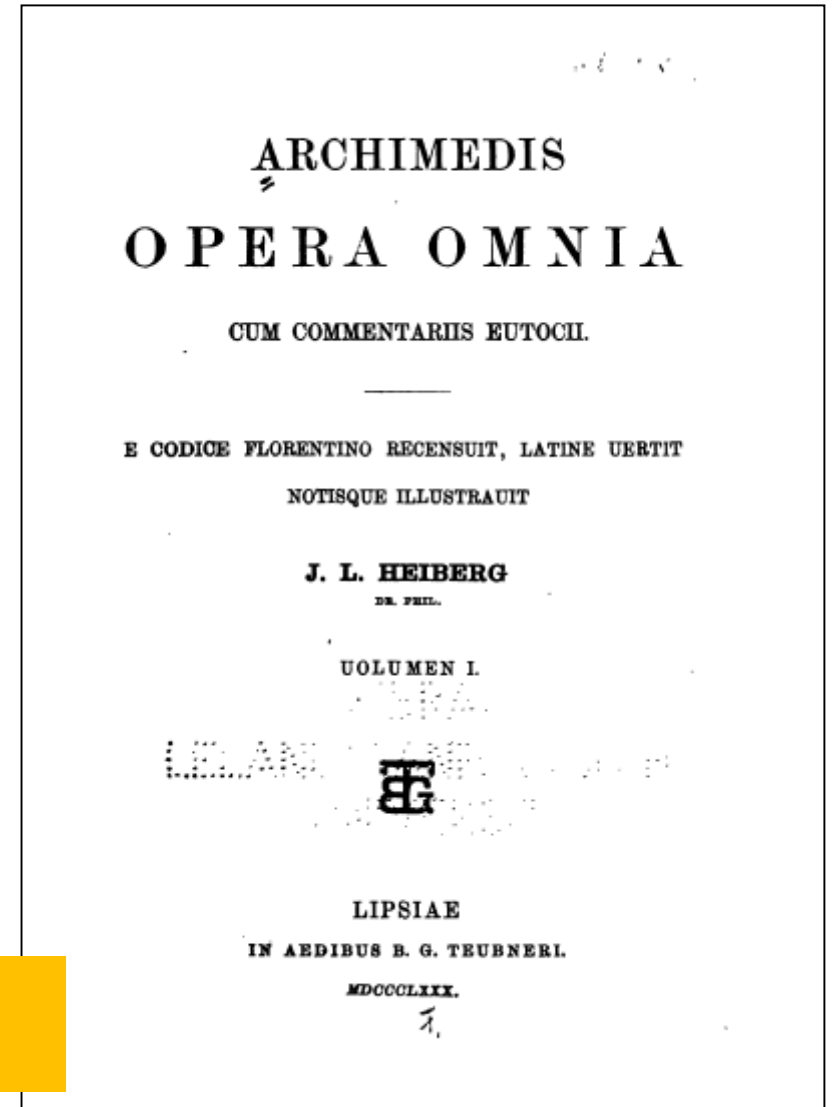
Stomachion **St**

Sul metodo meccanico (a Eratostene) **Met.**

Libro dei lemmi – Il problema dei buoi

opere di geometria di misura e opere «meccaniche»

Ci sono pervenute
tutte le opere?



Ordine delle opere nei tre «codici» A, B e C

A	B	C
Sfera e cilindro I e II	Equilibrio dei piani I e II	Equilibrio dei piani II
Misura del cerchio	Quadratura della parabola	Galleggianti I e II
Conoidi e sferoidi	Galleggianti I e II	Metodo
Spirali		
Equilibrio dei piani I e II		Spirali
Arenario		Sfera e cilindro I e II
Quadratura della parabola		Misura del cerchio
Commenti di Eutocio a SC, MC e EP		Stomachion

CRONOLOGIA DI HEATH (1921)

Equilibrio dei piani I

Quadratura della parabola

Equilibrio dei piani II

Metodo

Sfera e cilindro I e II

Spirali

Conoidi e sferoidi

Galleggianti I e II

Misura del cerchio

Arenario

CRONOLOGIA DI KNORR (1978)

Gruppo giovanile

Misura del cerchio – Arenario – Quadratura (geometrica) della parabola – Equilibrio dei piani I e II

Gruppo maturo

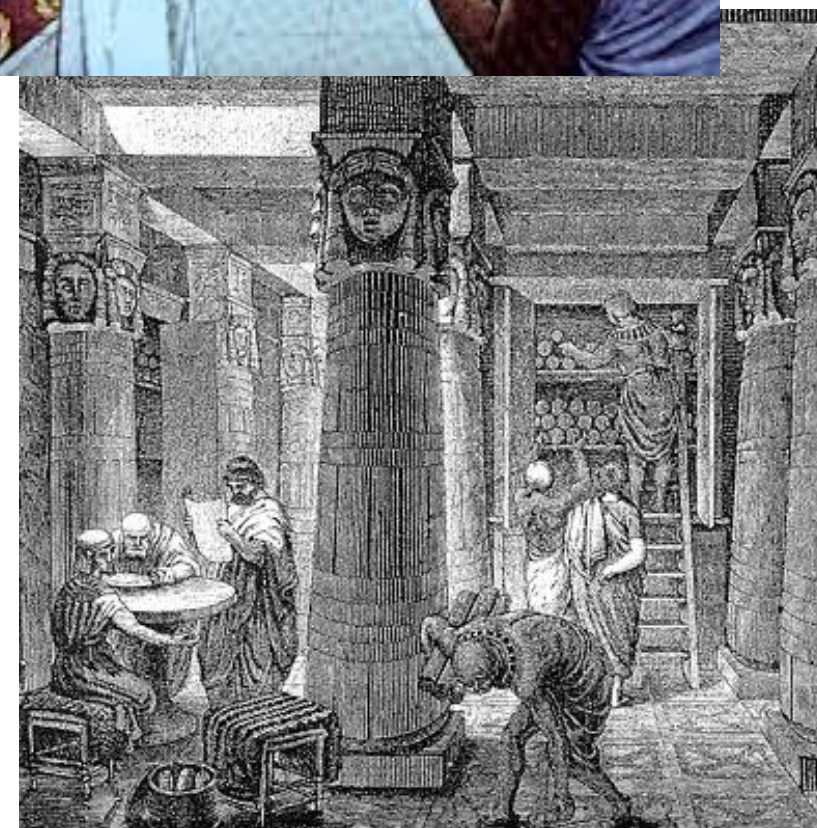
Quadratura (meccanica) della parabola – Sfera e cilindro I e II – Spirali – Conoidi e sferoidi – Equilibria (perduto) – Galleggianti I e II – Metodo

Una serie di fortunati eventi

Una ricostruzione (non troppo inventata)

Archimede manda un rotolo ad Alessandria: i destinatari (Conone, Dositeo, Eratostene) sono autorità del luogo, non necessariamente suoi conoscenti.

Il rotolo viene custodito nella biblioteca del Museo e magari ne viene fatta una copia per la biblioteca del Serapeo (voluta da Tolomeo II)



Eutocio di Ascalona (VI sec.)

Testimonianza della decadenza in epoca imperiale è il fatto, ad esempio, che Eutocio (matematico bizantino) cerca codici di Archimede per farne un'edizione ma trova pochi scritti (certamente non conosce *Quadratura Parabola*, *Spirali*).

Prepara un'edizione delle opere che ha trovato.

Commenta *Misura del cerchio* (tradotta in attico, frammento)

Sfera e il cilindro (tradotta in attico)

Equilibrio dei piani (forse un estratto)

Queste sono le opere di Archimede che hanno avuto maggior diffusione e dunque le più corrotte. Opere profonde come *Conoidi e Sferoidi*, *Metodo*, *Spirali* non sono conosciute in questo periodo.

Isidoro di Mileto (V-VI sec.)

Sappiamo che anche Isidoro di Mileto, amico di Eutocio ma soprattutto noto come architetto della Basilica di Santa Sofia (assieme ad Antemio di Tralle), voleva preparare un'edizione di Archimede.

Questa informazione ci dice che a partire dal VI secolo almeno Archimede è arrivato nella città che attraversa il Medioevo senza subire grossi danni:
Costantinopoli.

E sarà questa fortunata coincidenza a garantire la sopravvivenza di ampia parte del *corpus* archimedeeo.





Costantinopoli

IX-X sec. Rinascimento bizantino legato a **Leone il Geometra** (790-862) o Leone il Matematico, possessore di un'ampia biblioteca.

I nuovi codici bizantini sono scritti con scrittura minuscola e viene abbandonata la *scriptio continua*, ovvero le parole sono spaziate ... Archimede non avrebbe più saputo leggere le sue opere!

<https://spotlight.vatlib.it/it/greek-paleography>

δ φ θ ς μ ν ρ σ τ υ φ χ λ ο π ω του ου ρι ου ε ρ ο σ μ μ ε δ ε λ α ζ η λ υ α ι τ η κ τ α ρ μ ε ς ο ς ρ ρ η ζ μ η κ α μ ο σ ρ ο σ , λ ι γ μ ε ς α μ η ο υ μ ε ς ρ ο σ μ ο ρ ο ς ρ ο κ η λ μ ε ς ο	τα ο σ τ ο ς μ ο φ λ ο ρ ι τ ο ς μ ο ρ φ η μ η ρ μ η λ ι τ α ρ μ η α ρ δ μ μ ε γ ι τ α λ ι α ι π ο λ ρ ο σ α ι α μ ο ι δ ι λ ι α τ α ι , δ ι μ α ρ ι τ ο λ α μ α ρ ε τ η μ α ι τ ο ρ , σ τ η ν α	← (Minuscola antica rotonda)
Ὁ σω λ η ρ α τ ὁ θ γ ο γ ἄ ρ λ ι α ι ρ α ζ α ι λ ι μ η ρ ἄ μ η ρ δ ο λ α ρ μ ῶ φ ὠ ρ ὀ σ α ι σ υ μ ἄ σ α λ η ρ α τ ὁ τ ο ρ α ρ μ ο ρ : ο υ λ ὀ ω ὁ τ ῶ μ ο ι γ ἄ ρ γ ο ρ γ ἰ α σ λ α τ α μ ο ς	το σ π ο τ ο λ ι μ ο ρ ι α ι τ ῆ ρ μ η ρ α λ ι κ η ρ μ α ι : λ ι κ ὀ ο υ τ ο σ ο ρ η μ η ρ τ ὁ γ ρ ο σ ο δ ι κ ῆ σ α ρ ζ α μ ρ ο μ ε λ α τ α ρ ρ ο σ τ ι κ ὀ δ ι ρ ο ς λ ι α ι π ρ α σ ι τ ῆ ρ ο υ α ρ μ ο ρ α μ	ὁ π ο λ χ ρ α τ α ι α λ α ρ τ ο ρ μ τ ο ρ ρ ι χ ρ ο ς μ ο λ ρ ο α δ ι γ ι τ ο α τ α ρ τ ι σ μ ο ς : ο υ λ ὀ ω τ ο γ ἄ ρ λ ι α ρ ο σ τ η σ α τ ο ρ α μ σ τ ο σ τ ὀ μ λ α ρ τ ο ρ μ τ η σ
· γ ῆ ν α λ ι α ὀ λ ι α ὀ κ λ ι λ · · ὀ α μ α τ ο ρ ι τ ο ρ χ ἄ ρ μ α ρ τ ὀ · α ἄ λ δ τ ο υ τ ο τ ὀ δ ο γ μ α ι ἄ μ ο ι α τ η κ ὀ · τ η κ α μ λ ο ρ α σ · Ὀ γ ἄ ρ α ι τ ο ς ὀ κ κ λ ι α μ ρ ο ς	↖ ↗ ← Minuscole antiche (più o meno) quadrate	Minuscola antica angolosa ↙ ↘
Ὁ μ η τ ῆ ρ ο σ π ο ρ ο λ ῆ α ρ α μ ο ς λ ε ρ μ ο ρ σ ι α τ ο ι π α ι σ ι μ ἄ ρ ο ς ρ ο μ η μ α τ ο ι ω ν · ὀ ρ ι α μ α σ α τ ρ α σ · ὀ ρ ι α μ ο δ ὀ τ ὀ τ ο υ τ ο υ α σ α σ ὑ π ο φ ὀ ρ ο σ ὀ τ α ρ ζ ὀ ρ μ	π α ρ α τ ο υ φ ι λ α μ ο ρ ο τ ι α τ ο υ σ α ι π η λ η ὀ σ ο φ α σ ι ρ μ α ἄ μ α ρ τ ο ι μ η λ ι κ η μ η τ ο ρ ὑ π ρ ο υ σ ι μ ε ρ α ι τ ο ρ μ ο ς ρ ο ς μ ο γ ο ς μ ο ρ ο ι π α ρ α μ ο ρ ο ι ο υ	γ ο μ ρ ο ς : ὀ σ ὀ μ ι τ η σ α μ η φ ἄ γ ρ ο μ λ ι α ι π ρ ι μ ο η ὀ θ λ ω μ α μ π ο ρ η μ ο τ ο η γ ὀ ρ ο μ λ ι λ ι α ὀ θ η μ α ρ α τ η σ τ α ρ ο ς τ ὀ μ η τ ὀ μ ρ ο δ ι κ η τ ρ ὀ σ ο ς
α τ φ ι γ ζ α μ ἰ μ α ι τ ο ρ ο ι λ ι ρ α ρ δ ο τ ο ρ ι α ρ ὀ μ η γ ρ ο τ ο ι τ α γ μ ο ρ ι σ ι α τ α ι ἰ μ α ι τ η τ ὀ ρ ο υ π α ρ α λ α μ ο σ ι ὀ ζ ὀ μ ὀ π ρ α ρ ζ α μ ὀ τ ἰ λ α ρ α ρ ο ς	φ ὠ σ φ ο τ ι σ α ρ λ ι ρ ο ι ρ ο ς κ η θ ρ α ὀ σ ι τ η κ α ι κ η θ ρ α τ ρ ρ ο μ ὀ ρ ο σ ι ὀ θ ὀ ρ α τ ο ρ ρ ο ι ο ι π ρ ο ρ ι σ α ι ρ ο ι α ι τ ο τ ἰ λ ι ο ι ὀ ζ η ρ ο ι τ ο ς ρ ο ι	← "Tipo Anastasio"
α σ τ ο υ σ μ α ρ ο σ ἡ λ ι ρ ι α σ ο ς τ ὀ υ φ α μ ο μ ὀ ν ο υ α τ ὀ ρ ο ς : λ α α λ ὀ λ ὀ σ μ ὀ ρ ο ρ μ ο ρ ο ς ρ ο ς σ α ι τ ὀ π ρ ο ι τ ο υ π α λ ὀ ο υ α τ ο γ φ λ α τ ὀ μ ο ι ὀ τ ο σ ο σ α ρ ο ς ὀ ρ	γ ἄ ρ η α ὀ σ θ η σ ι σ α τ ο ς τ ὀ ρ ο ς ρ ο ι ρ ο ς μ α ι α τ ο α μ α ρ ο ὀ ν τ α ι λ ι α ι λ α τ γ ἄ α ι δ ὀ σ ὀ ρ ο ι ρ ο ς μ ο ς τ α δ ἰ λ ι α ι α λ ι α ὀ δ ἰ λ ι α	← Minuscola antica inclinata
τ α σ ὀ ρ ο ρ ρ ὀ ρ α σ ὀ λ ι α σ θ π α σ ο ρ ι λ ι α τ α λ ι ο ρ α τ ὀ λ ι α ι λ α τ α λ ι μ η τ α ρ ζ ὀ ρ α τ τ α τ ὀ ρ μ ε τ ὀ ρ γ α ρ α ρ χ ο ς λ ι α τ ο ρ ρ ο ς λ ι α ι τ ὀ ρ α λ ὀ ρ ο	ο ι τ ο ρ ο ρ ο ρ α ρ ρ ο ς τ η μ α ὀ α λ ι ρ α ρ ρ ι τ ο ρ ο ς ρ ὀ ρ ο τ ο ρ ζ α ρ ο ρ ο ρ ρ χ ὀ ρ α ρ ο ς ρ ρ χ ὀ ρ η α α ρ ο ς ὀ α ρ α ρ ζ α ρ ο ς ρ α τ ὀ α ρ ρ ι α μ η ρ ο ι τ ο ς α ρ	φ α ρ ρ ο ρ γ ἄ ρ ο ρ ο ς λ ι α ρ ρ ο ς λ ι α ι λ α τ ο ρ ρ ο ρ ο ς ρ ὀ ρ ρ ο ς ρ ρ ρ ο ρ ρ ρ λ ι α ι α τ ο ρ ρ ο ρ ρ ο ς μ ο ς λ ι α ι ὀ σ ὀ ρ ρ ο ς ρ ο ς λ ι α τ ο ρ ρ ο ς ρ ὀ ρ ρ ο ρ ρ ο ς ρ ο ς λ ι α τ ο ρ ρ ο ς
· γ ῆ ν α ι τ ρ ι τ α ρ α ι ν λ ι α ι ὀ σ α λ ι α ρ ο ς τ ο υ ρ ο ς σ α λ ι α λ ι α λ ι α τ ο ρ ρ ο ς τ ο ρ ρ ο ς ρ ο ς μ α σ ι λ ι α ι τ ο ς ρ ο ς μ α ρ ο ς ὀ σ ὀ ρ ο ς μ ο ς λ α ρ λ ι α ρ ο ς τ ο	ὀ ρ ι σ τ ο ρ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ρ ο ρ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς λ ι α τ η ρ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς λ ι α τ η ρ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς	← "Tipo Baanes"
ὀ λ ι α ρ ο ι τ ο ς ρ ο ς τ ο ς ρ ο ς γ ἰ ν ὀ σ τ α ι α τ ὀ ρ ρ ο ς ρ ο ς τ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς λ α τ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς α ι ὀ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς	τ ο ρ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς α μ λ ι α ι δ ὀ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς μ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς τ ο ρ ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς δ ι α λ ι α ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς ρ ο ς	← "Tipo Efreem"

I testimoni (noti) della tradizione archimedeo

Ne perdiamo le tracce per circa tre secoli... avranno dormito in qualche biblioteca?

Costantinopoli, IX secolo. Leone il geometra (forse) ordina la copia di (almeno) tre codici con opere di Archimede

Codice A: Sfera e Cilindro_E, Misura Cerchio_E, **Conoidi e Sferoidi**, Spirali, Equilibrio dei Piani_E, **Arenario**, Quadratura Parabola

Codice B: Equilibrio dei Piani, Quadratura Parabola, Galleggianti

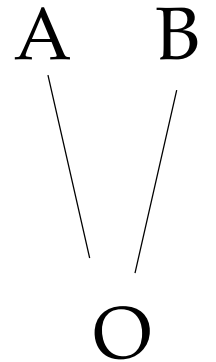
Codice C: Equilibrio dei Piani, Galleggianti, **Metodo**, Spirali, Sfera e Cilindro, Misura del Cerchio, **Stomachion**

12 aprile 1204



Costantinopoli, per la prima volta, viene espugnata, incendiata e saccheggiata dai Crociati... quale destino per i codici archimedei?

Sono in salvo: **Guglielmo di Moerbeke** (1215-1286) frate domenicano, anni dopo entra in possesso dei codici A e B e li usa per redigere una traduzione latina, il **codice O (Ott.Lat.1850)** che reca la data **10 dicembre 1269**. Nessuna notizia del codice C



Guglielmo traduce molte opere di vario genere (ma soprattutto aristoteliche) e vive alla **corte papale di Viterbo** (anche con Campano da Novara e Witelo)

Le sorti del codice B

1311: si perdono le tracce del codice B (unico testimone greco dei *Galleggianti*, rimane la traduzione di O)

Codice A: SC_E, MC_E, **CS**, Sp, EP_E, **Ar**, QP

Greco

~~**Codice B:** EP, QP, Gal.~~

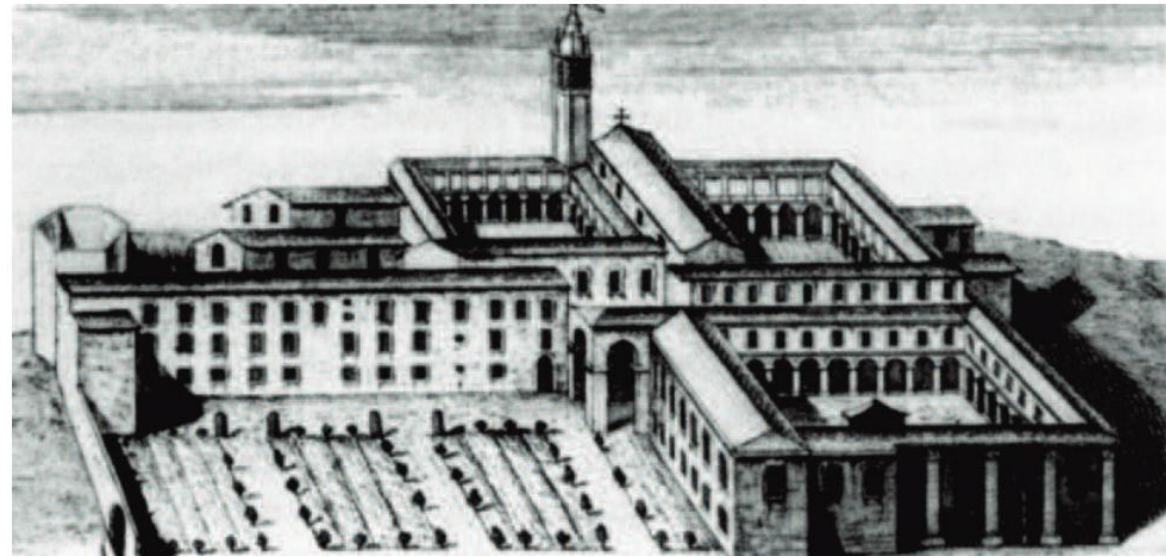
Greco

Codice O: SC_E, MC_E, CS, Sp, EP_E, **Ar**, QP, Gal.

Latino

Le sorti del codice A

1269 – 1423 ???? Nessuna notizia



Firenze, Monastero di S.ta Maria degli Angeli

1423 Rinuccio da Castiglione (o Rinuccio d'Arezzo) afferma di aver trovato un codice di Archimede (forse A?) che gli viene chiesto da Ambrogio Traversari

1450 **Nicola V** (Papa Tomaso Parentucelli, fondatore della Biblioteca Vaticana) fa fare una traduzione basata sul codice A a Iacopo di San Cassiano

La traduzione di Iacopo di San Cassiano

Iacopo di San Cassiano appronta ma non completa una nuova edizione latina con tutte le opere di A e i commenti di Eutocio.

Le ricerche di Paolo d'Alessandro e Pier Daniele Napolitani culminate nell'*Archimede Latino* del 2013 hanno provato

- l'esistenza dell'autografo di Iacopo (*Nouv.Acq.Lat.1538*, Paris, Bib.Nat.France), capostipite di una famiglia di manoscritti
- Iacopo probabilmente non stava traducendo A (o una sua copia) ma (anche?) un testo ad esso imparentato, ma diverso.



Perché *Nouv.Acq.Lat.1538* (Na) è l'autografo di Iacopo?

- Non presenta o quasi errori particolari di altri testimoni o *lectiones singulares* (lezioni isolate)
- Le aggiunte che presenta in interlinea o in margine sono sistematicamente accolte nel resto della tradizione (*recensio*)

Queste sono le caratteristiche principali che portano a identificare in Na **il capostipite** di una famiglia di trascrizioni



Perché *Nouv.Acq.Lat.1538* (Na) è l'autografo di Iacopo?

- Il confronto calligrafico con un testo attribuito a Iacopo (la traduzione di Diodoro Siculo della Biblioteca Casanatense) ha dato esito positivo

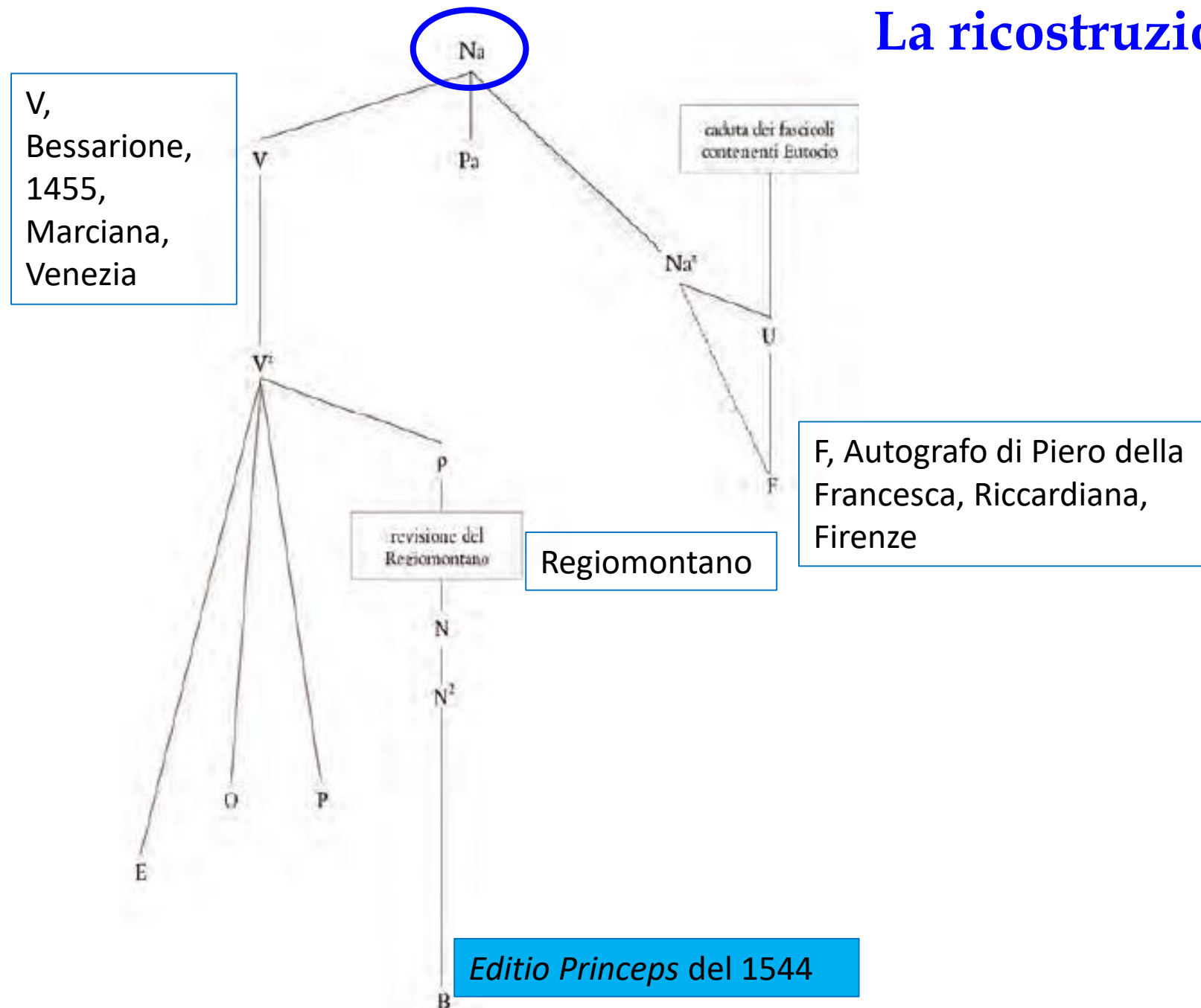
-

Queste e altre caratteristiche hanno permesso di ipotizzare che Na sia una copia di lavoro vergata da Iacopo



La ricostruzione dello *stemma codicum*

Na è il capostipite della tradizione testuale che culmina con la *princeps* greco-latina

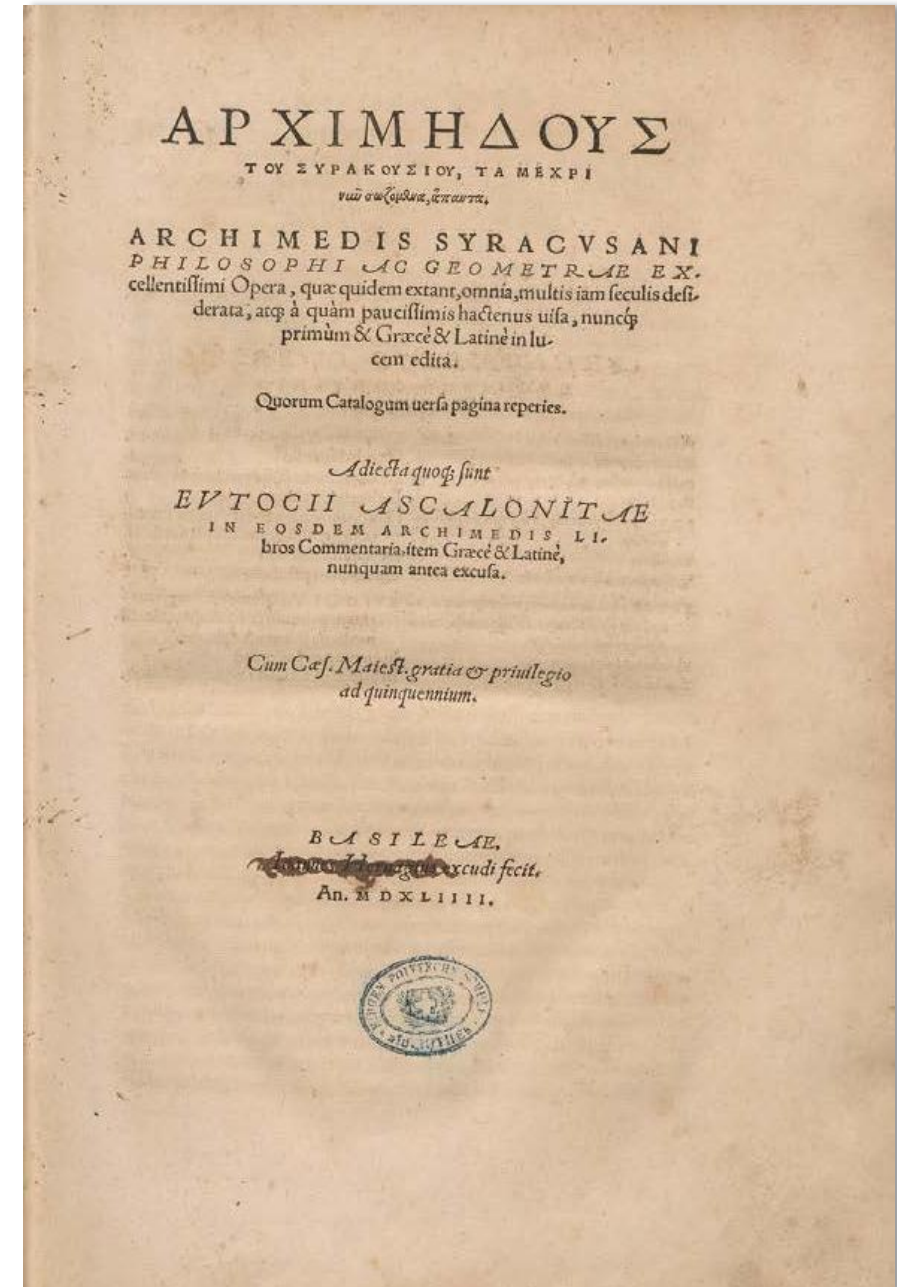


Le sorti del codice A

1544 *editio princeps* greco-latina di Thomas Geschauff (Venatorius).

Il testo è basato su copie del codice A e particolare sul miglioramento di Regiomontano della traduzione di Iacopo di San Cassiano (anche se sfortunatamente non tutte le correzioni sono recepite)

L'edizione è naturalmente priva dei *Galleggianti*.

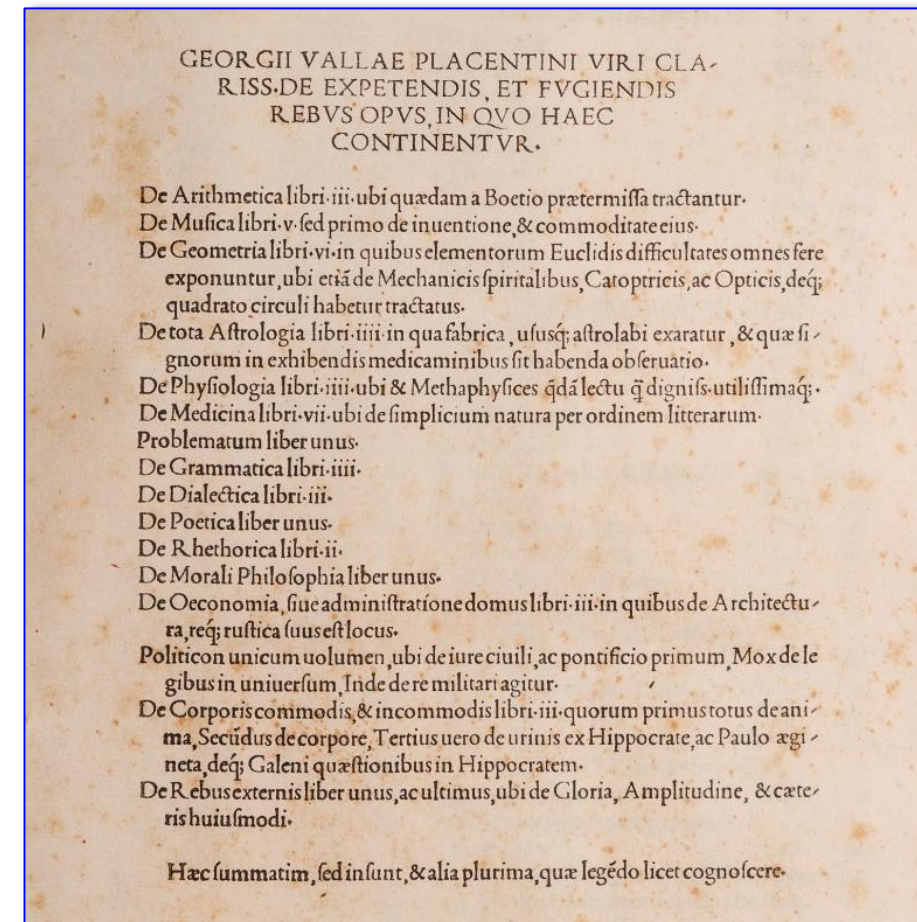


Le sorti del codice A

E il codice A vero e proprio?

Alla fine del '400 è nelle mani dell'umanista **Giorgio Valla**: Ercole I d'Este e Lorenzo de' Medici lo vogliono far copiare (Angelo Poliziano, codice D, Laurenziana)

Quando muore Valla, la sua biblioteca viene ereditata da Alberto Pio da Carpi e poi da suo nipote, che muore nel **1564**: **il codice A scompare** per fortuna dopo aver lasciato una numerosa progenie



Sfera e cilindro
Misura del cerchio
Conoidi e Sferoidi
Spirali
Equilibrio dei piani
Arenario
Quadratura parabola

IX-X secolo

A

B

Equilibrio dei piani
Quadratura della parabola
Galleggianti

C

O

Guglielmo di
Moerbeke, 1269

Iacopo di San Cassiano,
1450 circa

Na

Dopo il 1311

Dopo il 1564

Prima edizione
a stampa,
Venetianus
1544

Ma il codice O dormiva
veramente?

Codice O: SC_E, MC_E, CS, Sp, EP_E, **Ar**, QP, Gal.

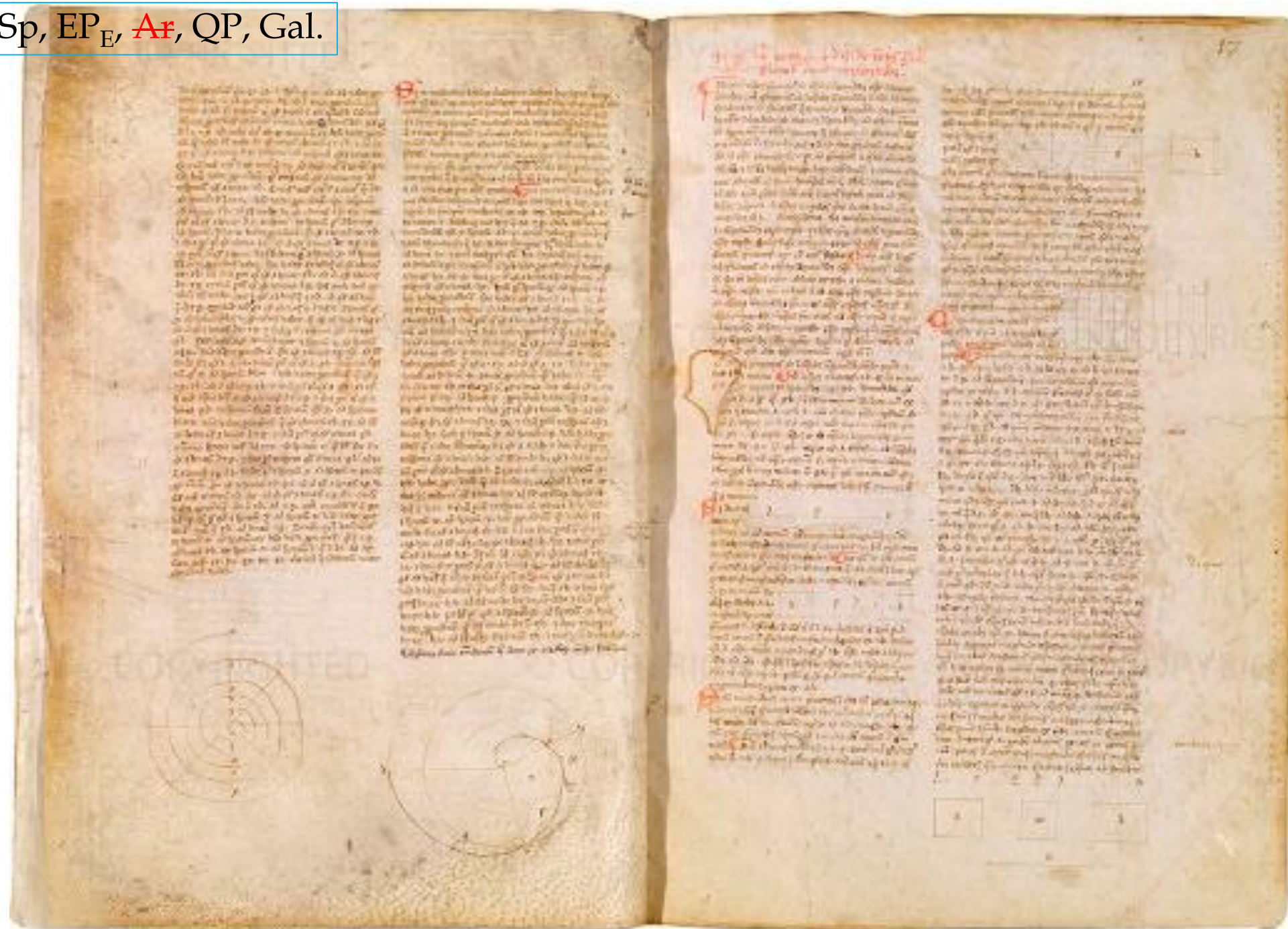
Non contiene
l'*Arenario*

Contiene altre opere
di carattere
archimedeo
Traduzione molto
fedele (calco del
greco)
Il codice O rimane
inutilizzato per due
secoli.

Due pagine del
codice O (Ott. Latino
1850)

Manoscritto
membranaceo
Base 19,5, altezza 16,5

Città del Vaticano,
Biblioteca Apostolica
Vaticana



Le sorti del codice O

Alla fine del '400 è in possesso del vescovo di Padova, Pietro Barozzi (lo fa vedere a Leonardo da Vinci, che copia una proposizione dei *Galleggianti* nel Codice Atlantico)

1508: il prete tedesco Andrea Coner lo compra e nel 1513 va a Roma. Coner annota e corregge il codice. In parte viene copiato nel **codice M**

1527 Coner muore di peste. Il codice O si salva dal sacco di Roma (ma *conculatus pedibus Barbarorum*, annota Coner nel suo testamento)

Il codice passa al bibliotecario papale Marcello Cervini. Dopo qualche vicenda finisce nel 1740 nella Biblioteca Vaticana dove dorme (quasi) tranquillo fino al **1881**.



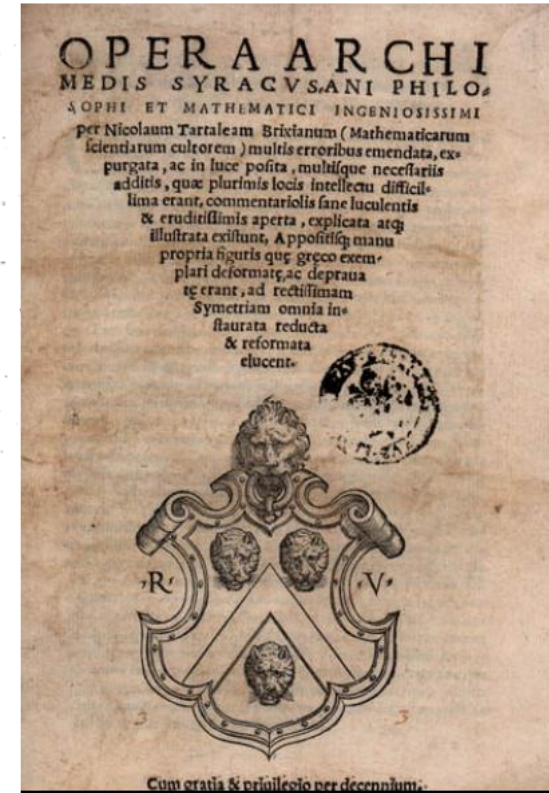
Il codice M

Contiene QP, EP_E, Gal., MC
(tradotti molto male, in alcune parti
perdono di senso)

Utilizzato nel 1503 da **Luca Gaurico** nel
Tetragonismus (MC, QP). Gaurico copia
tutti gli errori di M e ne aggiunge di
propri

Utilizzato nel 1543 da **Niccolò Tartaglia**,
che pubblica in latino QP, EP, MC, Gal. I
(un anno prima della *princeps*...)

Tetragonismus idest circuli quadratura per Ca-
panū archimedē Syracusanū atq; boetium in ma-
thematicae perspicacissimos adinuenta.



Sfera e cilindro
Misura del cerchio
Conoidi e Sferoidi
Spirali
Equilibrio dei piani
Arenario
Quadratura parabola

IX-X secolo

A

B

Equilibrio dei piani
Quadratura della parabola
Galleggianti

C

O

Guglielmo di
Moerbeke, 1269

Iacopo di San Cassiano,
1450 circa

Na

M

< 1503

Equilibrio dei piani
Quadratura della parabola
Misura del cerchio
Galleggianti

Edizione a
stampa,
Venetianus
1544

1503, Luca Gaurico *Tetragonismus*
1543, Niccolò Tartaglia, silloge di
opere archimedee

Gaurico: Quadratura della parabola,
Misura del cerchio
Tartaglia: tutte le opere di M

Federico Commandino

1509-1575

Cervini chiede a Commandino di rivedere la traduzione di Moerbeke dei *Galleggianti*. (che sta a Roma)

1558 *Archimedis opera nonnulla*

Sp., QP, CS, Ar, MC (usa il codice E, copia di A)

«Di Archimede pochi scritti ci sono rimasti e oscurissimi e si possono intendere solo al prezzo di enormi fatiche»



1566,
edizione dei
primi 4 libri
delle *Coniche*
di Apollonio



Federico Commandino

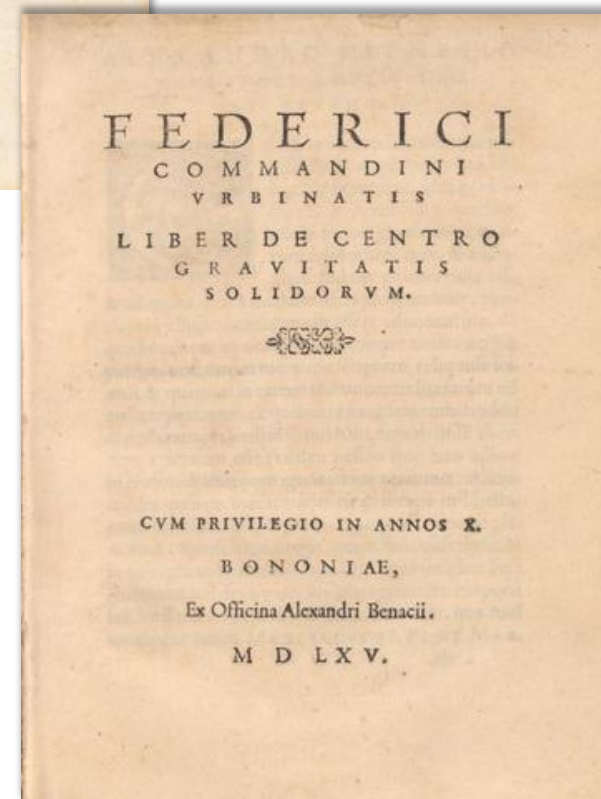
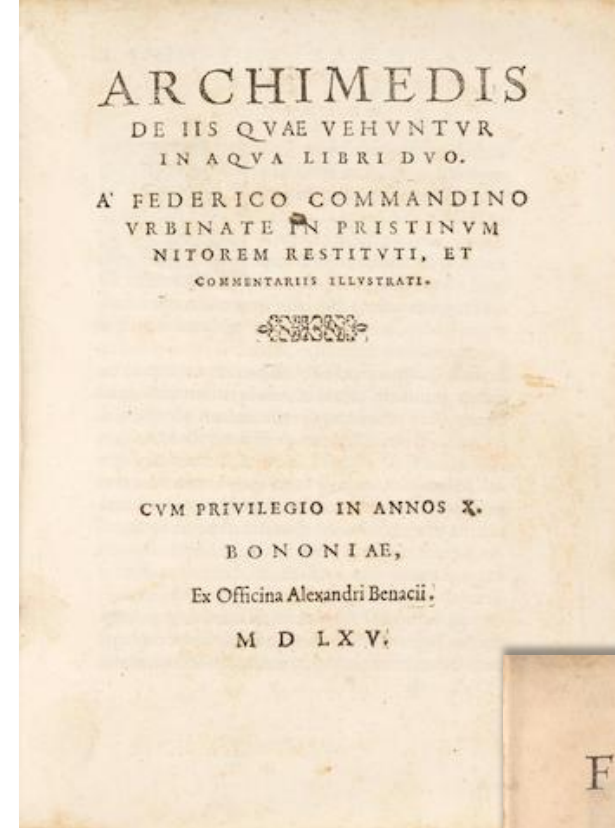
1509-1575

1565 *Archimedis de iis quae in aqua vehuntur*

Revisione commandiniana dei
Galleggianti «in pristinum nitorem
restituti et commentariis illustrati»

1565 *Liber de centro gravitatis solidorum*

Contiene una possibile dimostrazione del
centro di gravità del paraboloide, che
Archimede cita senza dimostrazione. La
centrobaryca sarà un filone di ricerca
molto importante per tutto il Seicento.

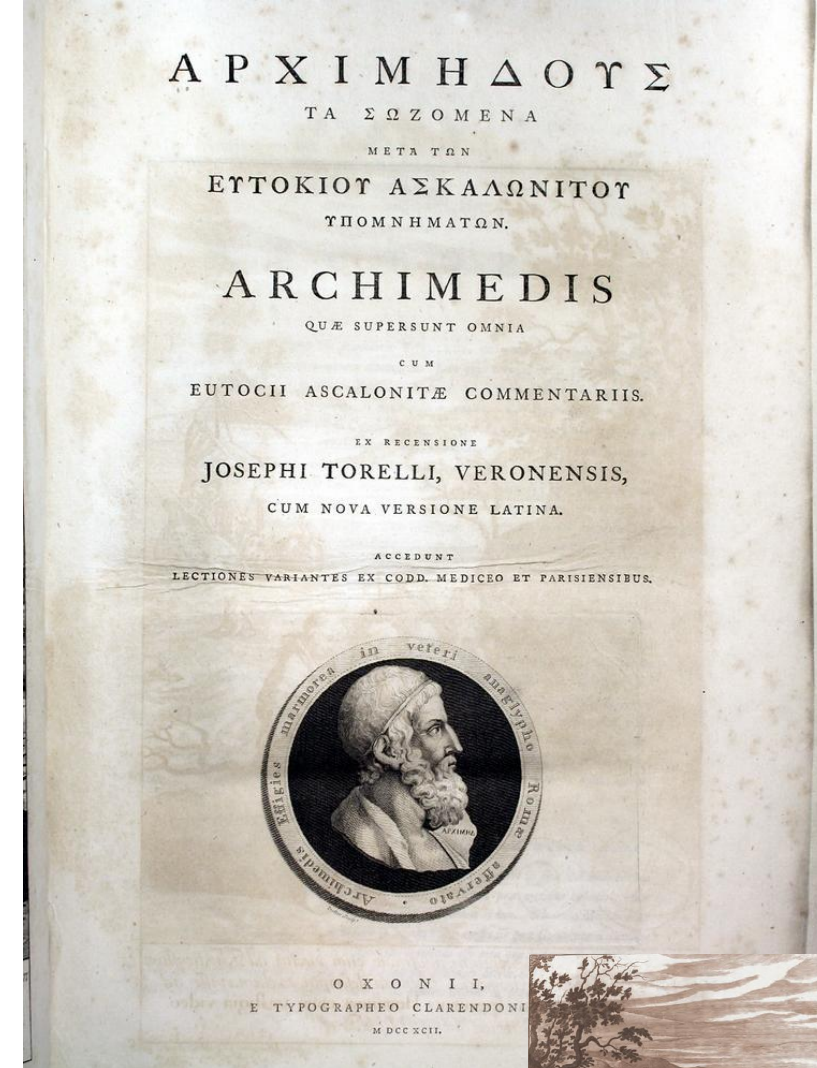


Giuseppe Torelli

1792 edizione di Oxford basata su «criteri filologici» (*princeps* Basilea + copie di A)

Informazioni di cui **non** dispone

- Tutte le copie greche del testo disponibili discendono da A
- Quali testimoni ha usato Commandino per i *Galleggianti* (codice O o sua copia)
- Tartaglia non ha tradotto dal greco
- Moerbeke ha tradotto Archimede ed esiste una copia della traduzione nella Biblioteca Vaticana



Johan Ludwig Heiberg

1854 - 1928

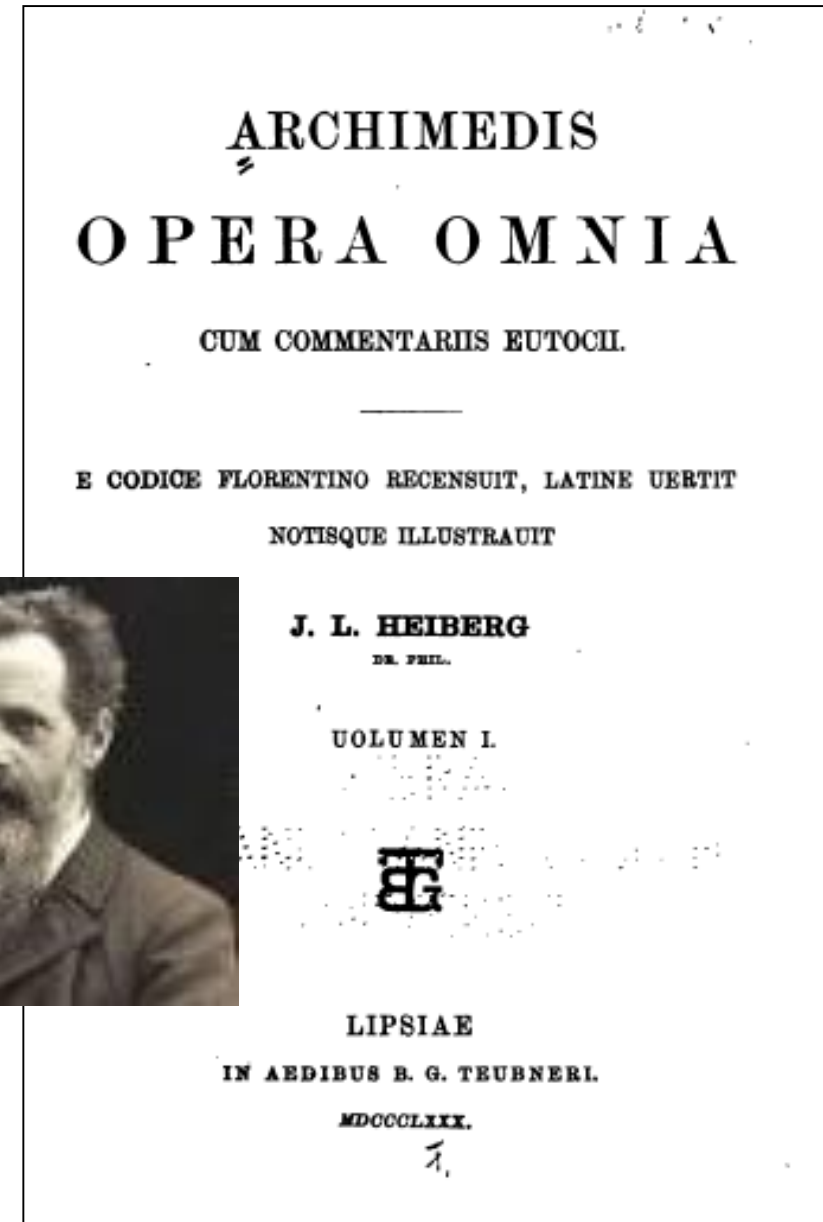
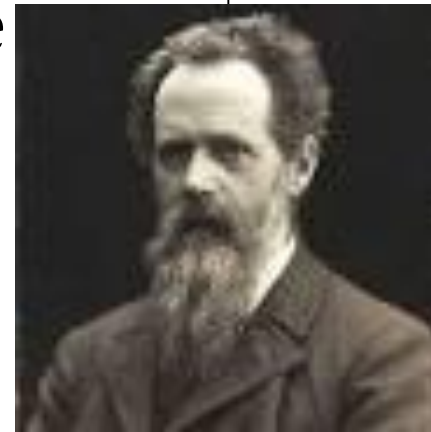
1880-81 *Archimedis opera omnia*

Testo greco con traduzione latina a fronte

- Riconosce la dipendenza da A
- Per i *Galleggianti* si basa su Tartaglia e sul frammento greco pubblicato da Angelo Mai nel 1828

Ha appena pubblicato la sua edizione che...

Valentin Rose ritrova il codice O di Moerbeke alla Vaticana... tutto da rifare



Heiberg studia il codice O e scopre

- Che esisteva un codice greco diverso da A, il codice B
- Che l'edizione di Tartaglia dipende da O e non è una traduzione fatta su un codice greco

Per (sua) fortuna non rimette subito le mani alla nuova edizione di Archimede...

Un nuovo colpo di scena

1899 H.Schöne informa il collega Heiberg di aver letto in un catalogo della biblioteca del Patriarcato di Gerusalemme qualcosa a proposito di un palinsesto matematico a Costantinopoli.

Il curatore del catalogo, Papadopoulos-Kerameus aveva trascritto un paio di righe del testo soggiacente: Heiberg capisce subito che si tratta di **un frammento della Sfera e il cilindro**



1906 Heiberg riesce ad andare a Istanbul e scopre che il palinsesto contiene opere note e un'opera sconosciuta di Archimede che chiama *Metodo dei teoremi meccanici*. Il palinsesto ha conservato quello che abbiamo chiamato codice C, redatto attorno al IX secolo.

Heiberg si è dunque trovato a leggere il più antico manoscritto in greco delle opere di Archimede.

Alla scoperta viene data una certa risonanza...

16 luglio 1907

"All the News That's
Fit to Print."

The New York Times.

VOL. LVI...NO. 18,070.

* * *

NEW YORK, TUESDAY, JULY 16, 1907.—FOURTEEN PAGES

ON

TRAITOR IN CAMP OF TELEGRAPHERS

Alleged Pinkerton Spy, Trapped
by the Union, Ejected
from Headquarters.

IN "PLOT" TO CUT WIRES

Strike Situation Still Critical, with
Peace or War to be De-
cided To-day.

The expected strike of the union telegraphers in the employ of the Western Union and Postal Companies was not ordered yesterday, and hope was expressed last night that the trouble might be averted to-day. That the situation was critical was, however, not disguised at the headquarters of the union. All depends on the outcome of the efforts of Commissioner Neill, representing President Roosevelt, to bring about peace in San Francisco.

The telegraphers were thrown into confusion and excitement yesterday by the discovery of an alleged Pinkerton spy in their camp.

The discovery was made at the headquarters of the local union at 56 Pine Street, from which W. E. Demorest, a member of the union and the suspected spy, was ejected. He had been in the union five years and was behind in his dues, the officers of the union say, but paid up and was in the confidence of the officers until it is alleged he was found out, made to sign his resignation, and forcibly ejected from the building.

DREAMLAND TRAIN DERAILED.

Seven Persons Hurt in Scenic Tunnel
When Cars Leave Tracks.

A train of two cars on the scenic railway at Dreamland, Coney Island, jumped the track in a darkened tunnel about 9 o'clock last night. Seven persons of the score or more aboard are known to have been injured, and the police believe others were hurt.

It was more than an hour after the accident before the police got wind of what had happened, and then it was not until Police Captain Langan of the Coney Island Station went to the Dreamland Emergency Hospital and threatened to put somebody under arrest that the facts in the case came out.

The scenic railway is known as the Great Divide. The cars, both of which were crowded, left the starting point in Dreamland a few minutes before 9 o'clock. All went well until one of the dark tunnels through which the railway runs was reached. While going at a high speed through that tunnel both cars of the train suddenly left the track.

The passengers, among whom it is said were many children, were thrown from their seats and sent whirling through the air. Some of them, it was said, struck the walls of the tunnel with great force.

As soon as the news of the accident reached the offices of the Dreamland management, ex-Sheriff Buttling and several other men went into the tunnel and assisted the injured out. Each man took charge of a single passenger, and as soon as the open air was reached hustled them off to the emergency hospital. There the doctors dressed their injuries.

Nobody was seriously hurt. The list of injured follows:

DU CHERNE, NAPOLEON, 43 years, 1,247 Jefferson Avenue; contusions of right arm and forehead.
HANNON, MARY, 25 years, 4,038 Third Avenue, the Bronx; contusions of the face.

BIG LITERARY FIND IN CONSTANTINOPLE

Savant Discovers Books by
Archimedes, Copied About
900 A. D.

IT OPENS A BIG FIELD

Whether the Turks Destroyed the Li-
braries When They Took the City
Always a Disputed Question.

COPENHAGEN, July 15.—Y. L. Helberg, Professor of Philology in the University of Copenhagen, made a most interesting discovery in the Convent of the Holy Grave at Constantinople a few weeks ago.

While studying old manuscripts in the convent he discovered a number of palimpsests which, in addition to prayers and psalms of the twelfth century, included works by Archimedes.

The Archimedes manuscript was a copy made about the year 900 by a monk and later conveyed to Constantinople.

The Turkish authorities did not permit Prof. Helberg to remove the manuscript. He was permitted, however, to make a copy of it, and this will shortly be published.

The fact that Prof. Helberg copied the Archimedes manuscript apparently indicates that it consisted, entirely or in part,

GLASS WITNESS TO JAIL.

Telephone Company's Officer in Con-
tempt for Refusing to Answer.

SAN FRANCISCO, July 15.—Emile J. Zimmer, who, like Louis Glass, is a Vice President of the Pacific States Telephone Company, when called to the stand to-day by Assistant District Attorney Heney in the case of Louis Glass, refused to be sworn or to testify and was sentenced to five days' imprisonment for contempt of court. On Zimmer's testimony the prosecution depended to establish the vital claim that Glass approved the disbursement of the \$50,000 bribery moneys alleged to have been paid to Supervisors by Agent T. V. Halsey, \$5,000 of which Mayor Boxton has testified to accepting. Zimmer turned from the clerk, who was about to administer the oath, and said to Judge Lawler:

"Meaning no disrespect to the court, I have decided not to be sworn. My reason is that the Grand Jury has seen fit to indict some gentlemen without sufficient evidence, and therefore, to protect myself, I have decided not to take the stand."

"The witness will be sworn, then we will determine his attitude," ruled Judge Lawler.

Clerk Welch administered the oath to Zimmer and he took the stand. Zimmer refused to answer the first question, which was: "How long have you been employed by this corporation?" Judge Lawler then ordered that Zimmer be "committed to the county jail for a term of five days and until he answers the said question, according to law."

Zimmer, in an automobile in charge of a Deputy Sheriff, was taken to the county jail.

Frederick W. Eaton, Director and Secretary and Treasurer of the Pacific States Telephone and Telegraph Company, testified that the books of the company were destroyed in the fire of April, 1906. He said that President John T. Sabin died in October, 1905, and that thereafter until Henry Scott assumed charge in May, 1906,

BOMB EXPLODED IN CROWDED STREET

Wrecks House in Harlem's Little
Italy, but Feast Cele-
brators Escape.

BLACK HAND IS BLAMED

Wrecked House Catches Fire and Ten-
ants Have Narrow Escape—Police
Look for Suspects.

Little Italy, in East Harlem, was the scene of a terrific bomb explosion early this morning. The district had been celebrating the feast of Our Lady of Mount Carmel. There was a crowd of possibly 10,000 Italians in the street.

The celebration was still going on when the explosion took place in front of the grocery store of Marco Latadubo, 352 East 103th Street, which is practically the west side of a double house, Nos. 352 and 354.

The entire front and most of the contents of the store were blown clear across the street, windows were shattered, a lamppost broken in half, and other damage done.

Following the explosion a sheet of flame shot out of the wrecked store and caught the drapery that decorated the house front. The flames spread with such rapidity that the escape of the occupants

AMERICAN-JAPANESE

French Will Take Advan-
Warships' Visit to

BREST, July 15.—The coming arrival here of the Japanese under Vice Admiral Ijima, on July 22, at which time the cruisers Tennessee and under Rear Admiral Stockton be here, is attracting much M. Thomson, the Minister has telegraphed to the Mar here to organize a series of or of the two squadrons.

TOLSTOY'S DEATH R

An Unconfirmed Report is
St. Petersburg

LONDON, Tuesday, July 16.—Telegraph prints a telegram from St. Petersburg saying that there is a rumor in that city that Tolstoy is dead.

BOMB AT OUR EM

Exploded Before Leishman
Home Near Constan-

CONSTANTINOPLE, July 15.—Exploded last night in front of the quarters of the American Consul at Yen-Keul, a suburb of the city, were slightly injured. damage was done.

The authors of the outrage been traced.

WASHINGTON, July 15.—A celled at the State Department yesterday that the Chinese Ambassador Leishman says that no one connected with the explosion was injured in the bomb explosion at Yen-Keul last evening.

The fact that Prof. Helberg copied the Archimedes manuscript apparently indicates that it consisted, entirely or in part, of works by Archimedes that have hitherto been lost, for he would hardly have taken the trouble to transcribe the books on plane geometry, solid geometry, arithmetic, and mechanics which have come down to us from among the writings by the Great Greek. Perhaps, even, the manuscript found at Constantinople may contain the work on notation which Archimedes is supposed to have written and which, when it was lost, meant the loss to the world of the system he invented.

But whether this is so or not, the discovery is of extraordinary interest as showing that ancient manuscripts do exist in Constantinople—that the old legend, "Where the Turk's foot is planted grass never grows again," does not apply to all the libraries that were in the city when Mohammed II. took it in 1453. It may even be that careful search would result in the discovery of the lost books of Lley and Cleve and many other treasures of antiquity that vanished between the close of the classical age and the Renaissance.

Perhaps, indeed, the book the loss of which was the greatest literary loss the world ever suffered, the Poem of Hesiod, will be at last recovered and one of the chief objects of the proposed excavation of Hierapolis will be attained in another way.

For it has always been a disputed question whether the Turks destroyed or preserved the libraries they found in Constantinople. It is known that the Turk was always reluctant to destroy anything of value, but a good many scholars have been of the opinion that this scruple did not weigh with Mohammed and his followers when they entered the great city and started to make a host of the treasures of antiquity that were contained in it.

Some years ago J. C. Robinson obtained permission to enter the Sultan's library of manuscripts and found some of them ranged in leather cases upon the wall. He came to the conclusion that Western scholars had examined them long before and that there was nothing of value in them. As a matter of fact, there is no record of any such examination.

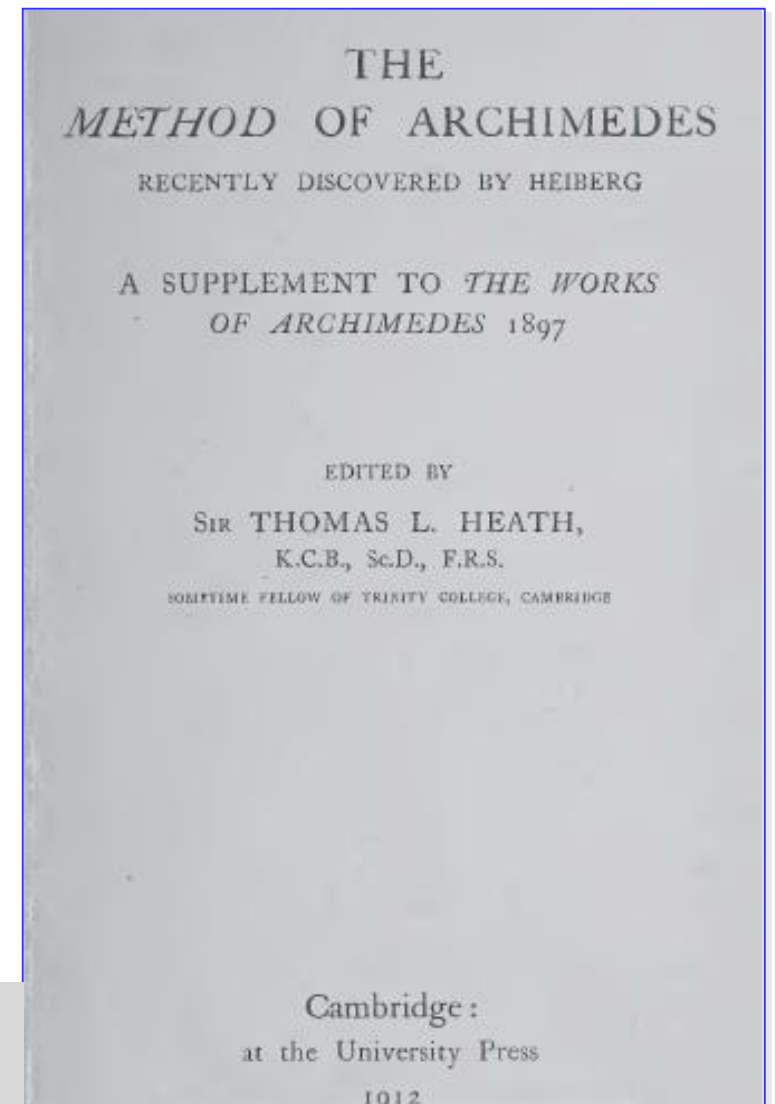
Meredith Townsend, in "Asia and Europe," made an appeal for the examination of this library. He said: "The Sultan's library should be searched through as the first condition of the next loan made to Turkey—if there ever is another—and permission demanded to hunt for that older and more valuable store of manuscripts believed or known to be stored in the crypt of St. Sophia."

"That is the last place left where we shall be likely to make a great literary find, and it should be searched before the great day when the destiny of the Ottoman Empire is decided, and Constantinople once more sinks down, a mass of blood-stained ruins, fired by its possessors before they commence their final retreat to the desert from which, in the mysterious providence of God, they were suffered to emerge, in order to destroy the eastern half of the civilized world. The only other chance is in the Shorsaf Palace, at Meconco, and it is uncertain if a library exists there."

Mr. Townsend might have referred to the further chance, a slight one, it is true, but still a chance, that the Chinese Empire may contain some of the lost treasures of the past. But the Danish savant's discovery in Constantinople indicates that that city is by far the best hunting ground for the modern Humanists, if any still exist.

1910 – 15 Pubblica l'edizione definitiva di Archimede basata sul codice O e sul **codice C**.
Nel frattempo Thomas L. Heath pubblica l'edizione inglese del *Metodo*.

Ma cosa sappiamo di questo palinsesto?



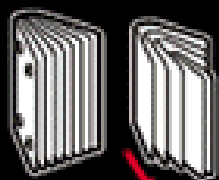
14 aprile 1229, Gerusalemme (?)

Un amanuense prepara un eucologio raschiando vecchie pergamene.

Sono almeno 4 codici, **fra cui il codice C**
Come prepara il nuovo codice?



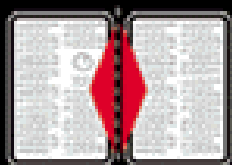
Smembratura



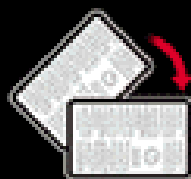
Sfregatura con
acido naturale (e
pietra pomice)



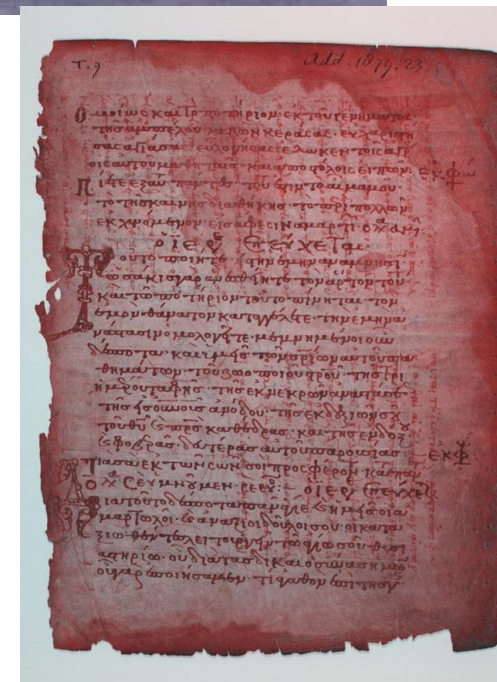
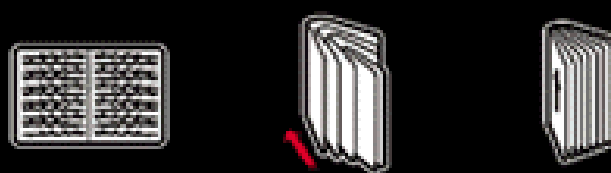
Taglio



Rotazione di 90°



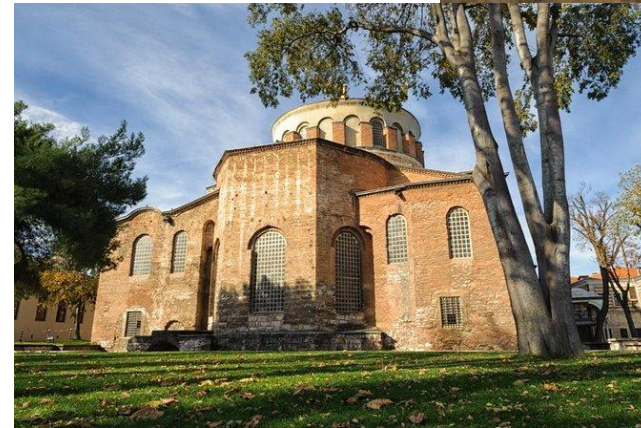
Piegatura per
ottenere bifogli



- Monastero di Mar Saba nel deserto della Giudea
- *Metochion* di Costantinopoli (la Biblioteca del Santo Sepolcro)

1906 Heiberg vede e fotografa il codice

Anni Trenta: i libri del *Metochion* vengono trasferiti clandestinamente ad Atene, ma il palinsesto non ci arriverà mai....



Entra in possesso di un mercante d'arte, Salomon Guersan (o Guerson), che lo porta a Parigi. Cerca di venderlo nel 1934 ma non ci riesce.

1942: Guersan deve procurarsi soldi e cede il palinsesto al consuocero Marie Louis Sirieix (dopo aver fatto miniare quattro pagine). Sirieix tiene il palinsesto in cantina.

1947 Sirieix affida il palinsesto ad Anne Guersan

1971 Anne Guersan fa pulire il codice dalla muffa e lo mette in vendita.

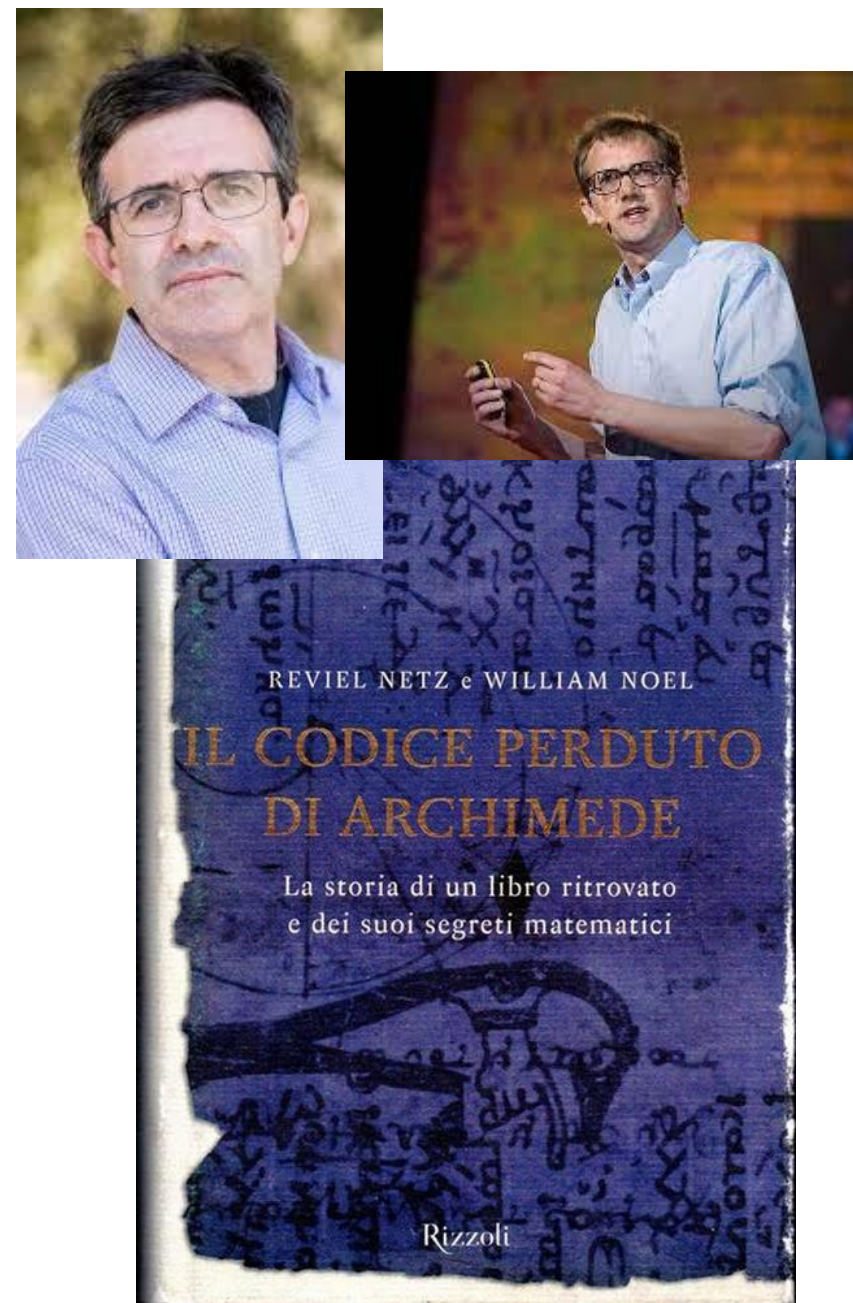
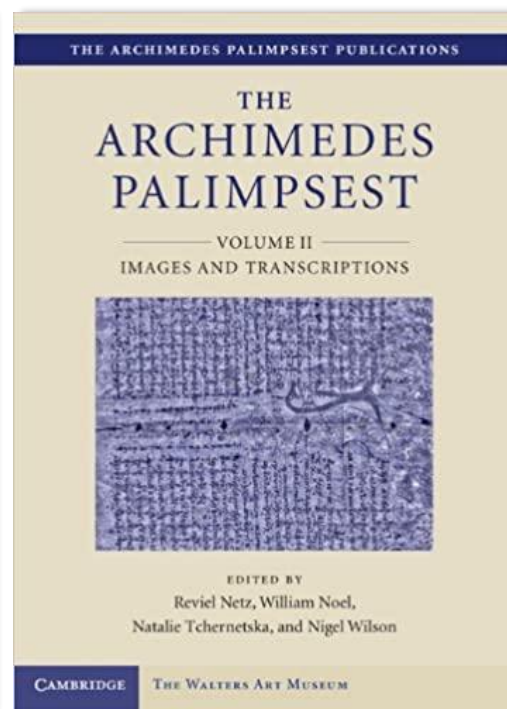
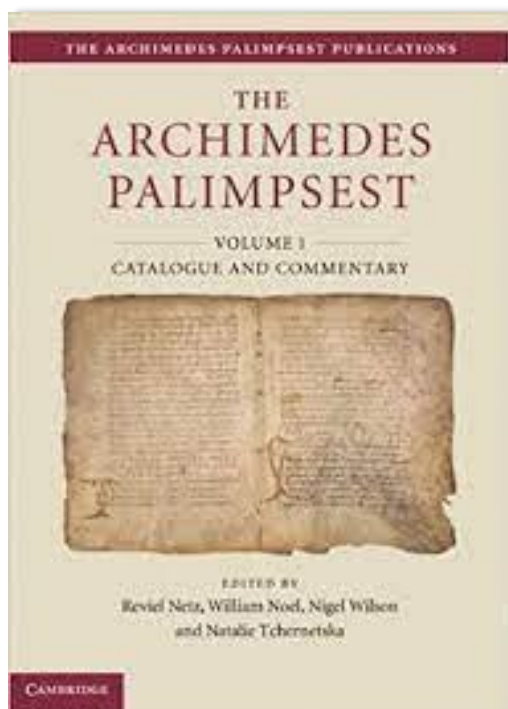
1998 il codice arriva da Christie's e viene venduto per 2.200.000 \$



<http://www.archimedespalimpsest.org/>

1999 il palinsesto viene affidato al Walters Art Museum di Baltimora

2011 (Novembre) Edizione critica del testo



Alcuni problemi di questo codice

- Mancano alcune pagine. In particolare ne mancano 3 del codice di Archimede. Heiberg le aveva viste e anche trascritte
- In questo ultimo secolo, il codice è stato seriamente danneggiato dalla muffa. Le foto di Heiberg dei primi del '900 mostrano un codice in condizioni decisamente migliori.
- Sono state inoltre aggiunte 4 miniature di Evangelisti che coprono il testo (e sono state «antichizzate» per renderle più plausibili, con tagli e prelievi di pergamena)



Lo «sfascicolamento» del codice

La curatrice Abigail Quandt doveva

1. agire in modo da conservare un documento storico molto fragile
2. prepararlo per le analisi dell'immagine (analisi chimiche per capire che tipo di trattamento avrebbe sopportato)

Lo sfascicolamento è durato 4 anni (3 aprile 2000-4 novembre 2004) perché Quandt si è accorta che nella seconda metà del XX sec. c'era stato un intervento con una colla molto adesiva, estremamente difficile da rimuovere (perché la colla era più resistente della pergamena)



Altri interventi



Rimozione
della cera
caduta dalle
candele

Effetto della luce
ultravioletta. Le linee
verticali sono il testo
archimedeo



Intervento di restauro



Parte interna
della rilegatura
danneggiata



Immagine multispettrale

Una stessa area viene fotografata a differenti lunghezze d'onda e i dati vengono trasmessi ad algoritmi in grado di classificarli a seconda che appartengano alla pergamena (sfondo), all'inchiostro con cui è stato redatto l'eucologio e all'inchiostro del testo archimedeo.

La prima immagine rappresenta il foglio 70v. La seconda il foglio «trattato» in cui è stato imposto che l'inchiostro dell'eucologio e dello sfondo fossero del medesimo colore per mettere in risalto il testo archimedeo.



Tecniche di elaborazione di
immagine

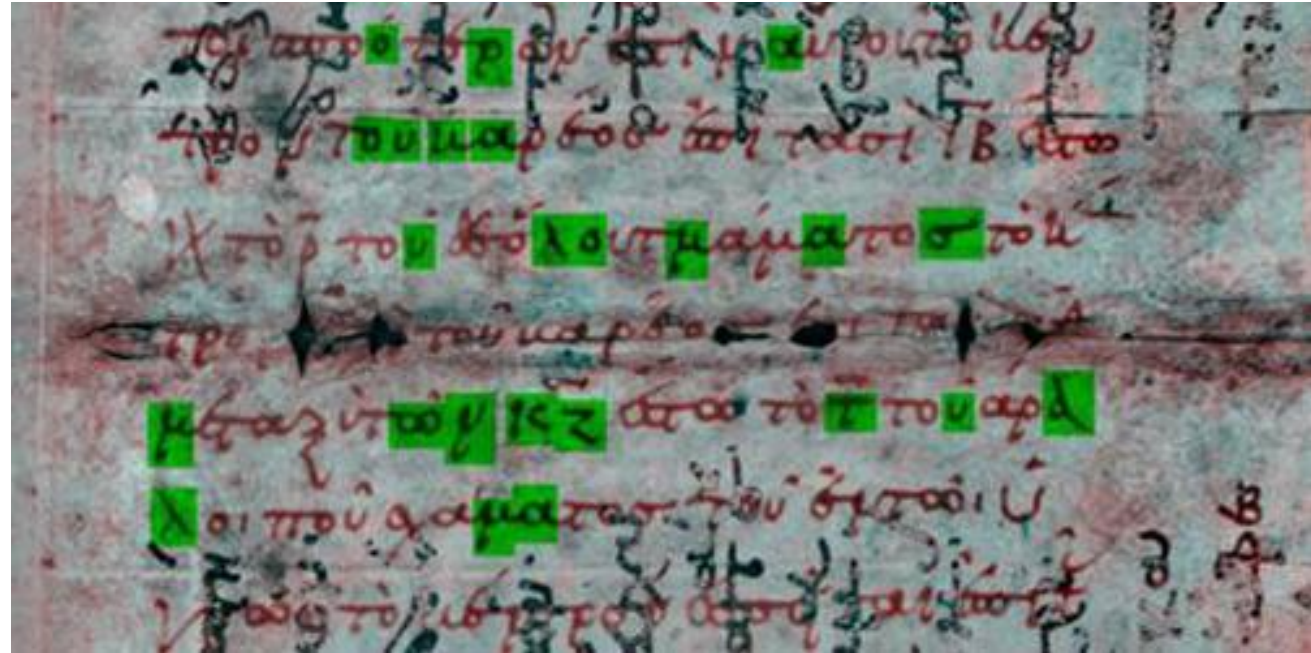


Riconoscimento dei caratteri

Si basa sul confronto dei caratteri del testo archimedeo con testi dello stesso periodo composti in ambiente bizantino.

Sfrutta anche il fatto che la mano dello scriba è molto regolare.

Gli algoritmi propongono ai paleografi le lettere più probabili.

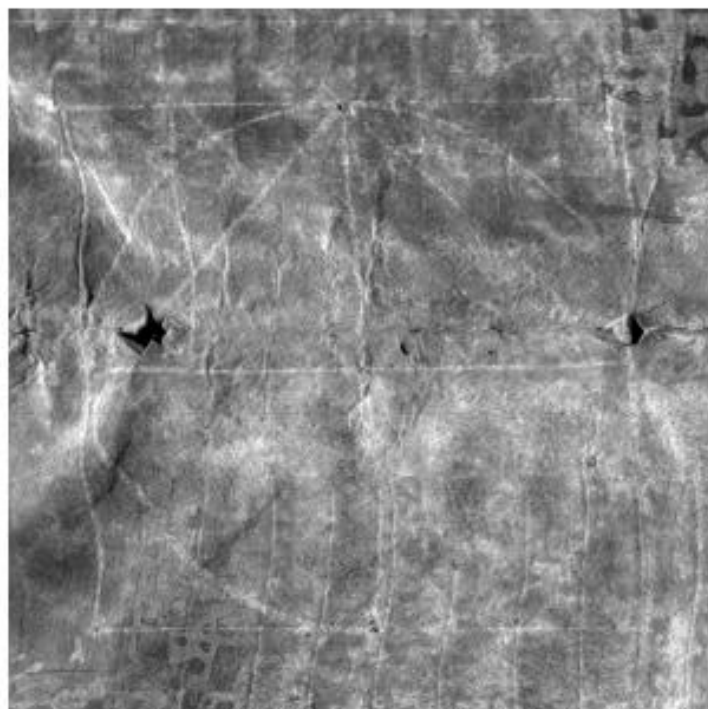


Fluorescenza a raggi X



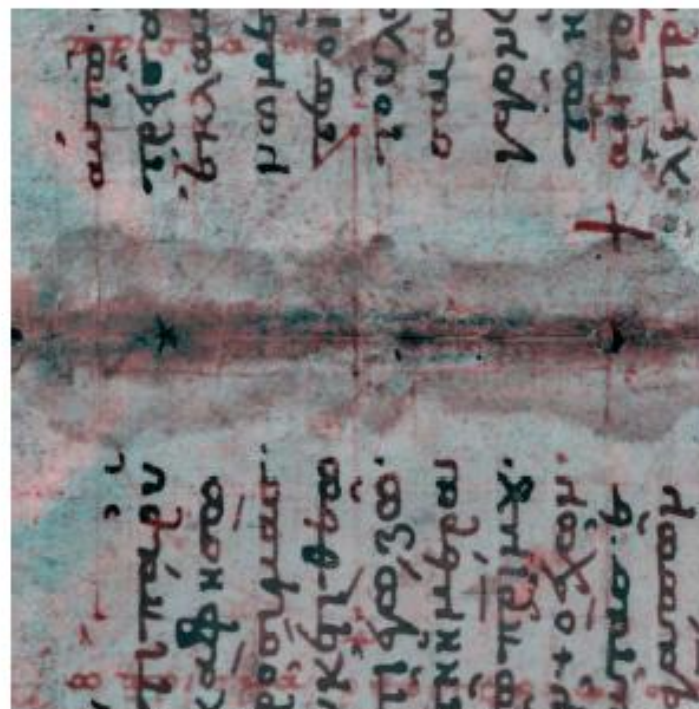
Diagram on 159v-158r

X-Ray fluorescence image in Calcium at SSRL reveals new details in partially visible diagram



Copyright retained by the owner of the Archimedes Palimpsest

Reversed XRF Calcium image of 158v-159r



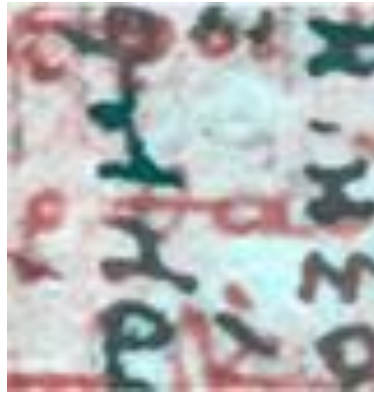
Copyright retained by the owner of the Archimedes Palimpsest

Optical Multispectral image of 159v-158r

Keith Knox
2 August 2006



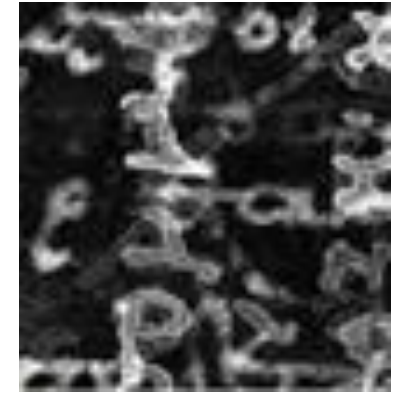
immagine di una piccola sezione del Palinsesto di Archimede.



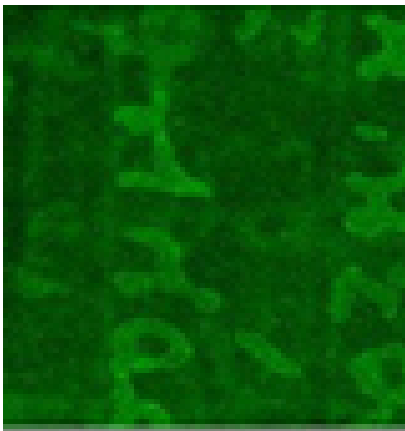
Un'immagine pseudocolorata della stessa area, in cui il testo di Archimede appare in rosso



Fluorescenza a raggi X: mostra tutto il ferro presente in quest'area. Questa tecnica fa risaltare i testi sulla pagina perché questo inchiostro ha una grande concentrazione di ferro.



Questa è una versione "in scala di grigi" della figura precedente, perché è più facile vedere le differenze di intensità in un'immagine grigia. Si noti che l'immagine a raggi X non misura la superficie della pagina, ma l'intensità del segnale del ferro su una particolare parte della pergamena. Così, quando il testo di Archimede si sovrappone al testo del libro di preghiere, il segnale del ferro diventa particolarmente intenso.



Fluorescenza a raggi X: mostra tutto il potassio presente in quest'area. La concentrazione di potassio nel testo del libro di preghiere è molto maggiore rispetto al testo di Archimede. Combinando le informazioni fornite dal ferro e dal potassio, si può migliorare moltissimo la leggibilità.

Il *Metodo* ha rivelato molte (tutte?) delle tecniche euristiche impiegate per la scoperta dei nuovi risultati.

La nuova lettura del *Metodo* ha rivelato aspetti inediti di Archimede??

Le proposizioni del *Metodo*

1 Quadratura della parabola

2-3 «Volume» della sfera e dell'ellissoide

4-5 «Volume» del conoide parabolico

6-7 Centro di gravità dell'emisfero e del semi-ellissoide

8-10 Centro di gravità dell'ellissoide

12-13, 14 Cubatura dell'unghia cilindrica

15 Cubatura dell'unghia con metodo geometrico

16 (?mancante) Cubatura della volta (intersezione dei cilindri)

Risultati ordinati secondo
difficoltà crescente

Archimede

Metodo

Nel laboratorio del genio

A cura di Fabio Acerbi, Claudio Fontanari
e Marialia Guardini

— Sapendoti curioso intellettualmente,
in prima fila nella ricerca del sapere e in grado
di apprezzare le argomentazioni matematiche,
mi è sembrato opportuno esporti una procedura
grazie alla quale sarà agevole stabilire
risultati matematici in virtù di considerazioni
meccaniche. —

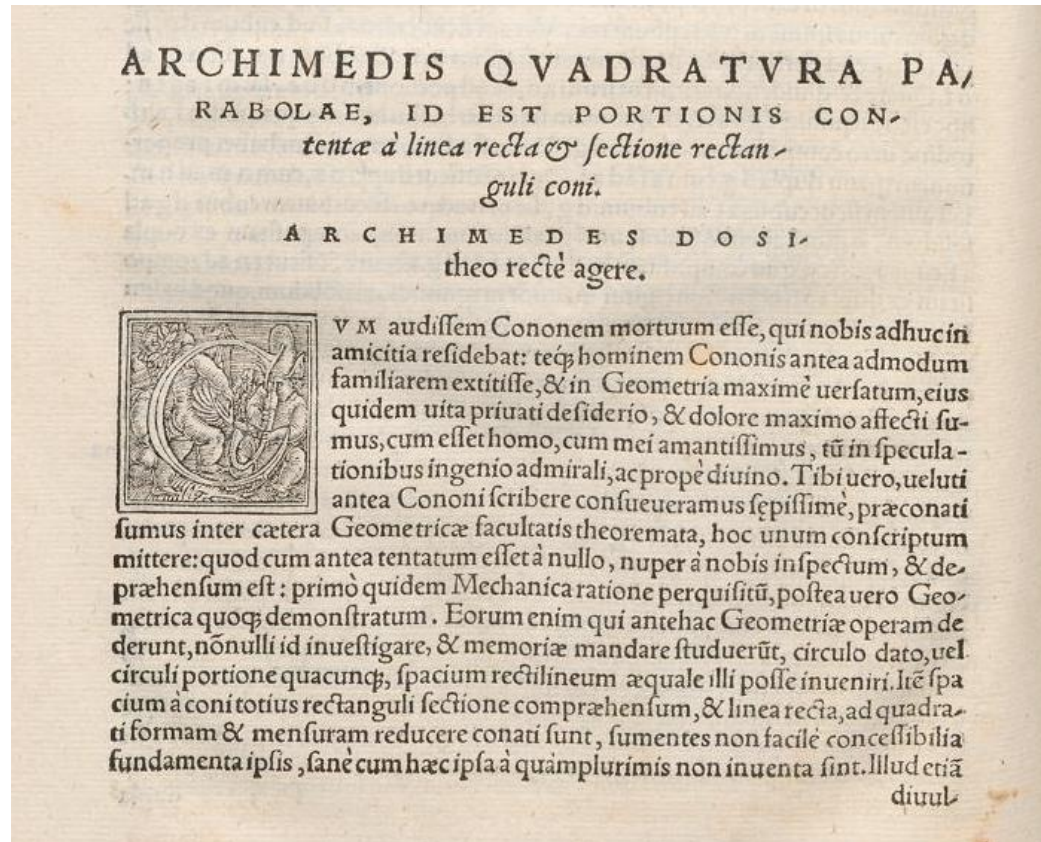
macrolibrarsi



Bollati Boringhieri

<i>Metodo</i>	Opera
Segmento di parabola: $\frac{4}{3}$ del triangolo inscritto	<i>Quadratura della parabola</i>
Sfera: $\frac{2}{3}$ del cilindro circoscritto Segmento di sfera	<i>Sfera e cilindro</i>
Sferoide: $\frac{2}{3}$ del cilindro circoscritto Segmento di sferoide Segmento di iperboloide	<i>Conoidi e Sferoidi</i>
Segmento di paraboloidi: $\frac{3}{2}$ del cono inscritto	<i>Conoidi e Sferoidi</i>

La quadratura geometrica della parabola



Quadratura parabolae.¹⁾

Archimedes Dositheo s.

Cum audiuissem, Cononem mortuum esse, qui, dum uixit, nobis amicitia coniunctus erat, te autem Cononi familiarem fuisse et geometriae esse peritum, demortui causa dolore adfecti sumus, quippe qui et amicus et in mathematicis admirabili acumine praeditus esset, suscepimus autem ad te per litteras, sicuti ad Cononem mittere constitueramus, geometricum theorema quoddam mittere, quod antea perspectum non erat, nunc uero a nobis perspectum est, prius per mechanica inuentum, postea autem etiam per geometrica demonstratum. eorum enim, qui antea in geometria uersati sunt, quidam²⁾ conati sunt scribere, fieri posse, ut spatium rectilineum inueniretur dato circulo et dato circuli segmento aequale; et deinde spatium totius† coni sectione et linea recta comprehensum quadrare conabantur lemmata

QUADRATURA PARABOLAE.

297

uerunt, haec ab iis inuenta non esse. segmentum autem linea recta et sectione coni rectanguli comprehensum neminem ex prioribus quadrare conatum esse scimus; id quod iam a nobis inuentum est. demon-

Perché *quadratura* e non *calcolo dell'area di una figura piana*

- Negli *Elementi* non si trovano i concetti «moderni» di area e di volume: è un testo di geometria speculativa e non di geometria pratica
- Nella *geometria di misura* il «processo di misura» non si esprime in termini numerici, ma si esprime attraverso una relazione quantitativa tra grandezze geometriche (teoria delle proporzioni) oppure si arriva a una uguaglianza per equiscomposizione.

.

Archimede a Dositeo salute

Avendo sentito che era morto Conone, il quale in nulla è mai venuto meno nella sua amicizia verso di noi, e avendo sentito che tu avevi ben conosciuto Conone e che sei esperto di geometria, ci dolemmo per la morte di un uomo amico e mirabile nelle matematiche, e decidemmo di farti giungere per iscritto, come avevamo pensato di scrivere a Conone, uno dei teoremi di geometria che prima non era stato studiato, e che era stato ora trattato da noi, **che prima l'abbiamo trovato per via meccanica, in seguito dimostrato per via geometrica.**

... per quanto riguarda il segmento compreso da una retta e da una sezione di cono rettangolo sappiamo che nessuno prima di noi ha tentato di quadrarlo...

Il problema generale di determinare l'area di una figura piana o il volume di un solido si traduce, quando è possibile, in un procedimento per **trasformare le figure di partenza (usando solo riga e compasso) in un quadrato equiesteso** o rispettivamente in un cubo (da cui, rispettivamente, il termine *quadrare* e *cubare*).

I primi due libri degli *Elementi* di Euclide risolvono completamente il problema della quadratura dei poligoni, basandosi essenzialmente sulla **scomposizione in triangoli**, «elementi costitutivi» delle figure rettilinee.

parabola

Come mai nel titolo dell'opera compare il termine parabola e nel testo compare sezione di cono rettangolo?

ARCHIMEDIS QVADRATVRA PA/
RABOLAE, ID EST PORTIONIS CON-
tentæ à linea recta & sectione rectan-
guli con.

ARCHIMEDES DOSI-
theo rectè agere.

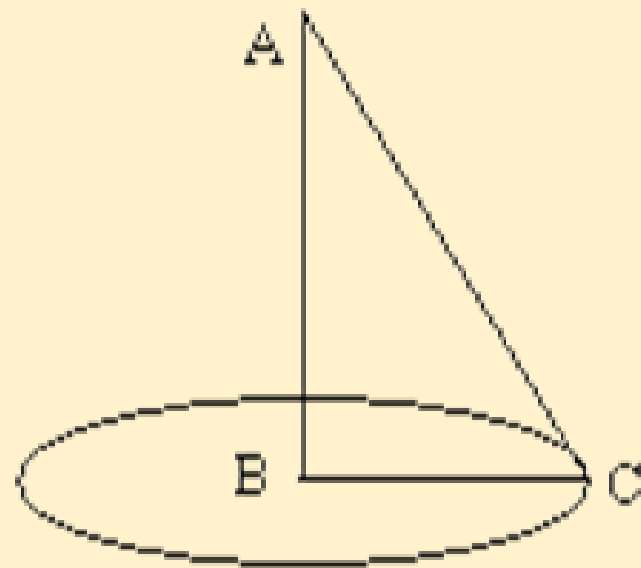


V M audissem Cononem mortuum esse, qui nobis adhuc in
amicitia residebat: teq; hominem Cononis antea admodum
familiarem extitisse, & in Geometria maximè uersatum, eius
quidem uita priuati desiderio, & dolore maximo affecti su-
mus, cum esset homo, cum mei amantissimus, tū in specula-
tionibus ingenio admirali, ac propè diuino. Tibi uero, ueluti
antea Cononi scribere consueueramus sepissimè, præconati
sumus inter cetera Geometricæ facultatis theoremata, hoc unum conscriptum
mittere: quod cum antea tentatum esset à nullo, nuper à nobis inspectum, & de-
prehensum est: primò quidem Mechanica ratione perquisitū, postea uero Geo-
metrica quoq; demonstratum. Eorum enim qui antehac Geometriæ operam de-
derunt, nōnulli id inuestigare, & memoriæ mandare studuerūt, circulo dato, uel
circuli portione quacunq;, spacium rectilineum æquale illi posse inueniri. Itē spa-
cium à cono totius rectanguli sectione compræhensum, & linea recta, ad quadra-
ti formam & mensuram reducere conati sunt, sumentes non facile concessibilia
fundamenta ipsis, sanè cum hæc ipsa à quāplurimis non inuenta sint. Illud etiā
diuul-

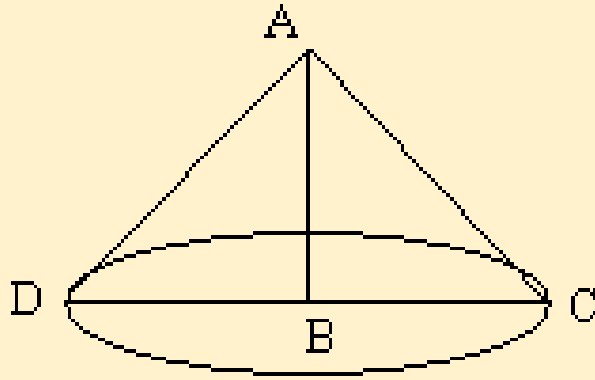
Le coniche al tempo di Euclide e di Archimede

La definizione XI.18 degli *Elementi* afferma che il cono è la figura che viene generata dalla rotazione completa di un triangolo *rettangolo* attorno a uno dei cateti.

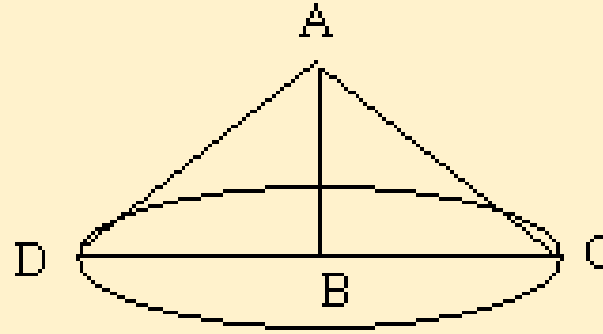
ABC è il triangolo rettangolo in B , che viene fatto ruotare attorno al cateto AB (asse del cono). Il cateto BC descrive un cerchio di centro B , chiamato *base* del cono. L'asse del cono è perpendicolare al piano del cerchio: si tratta di un **cono retto (a una falda)**.



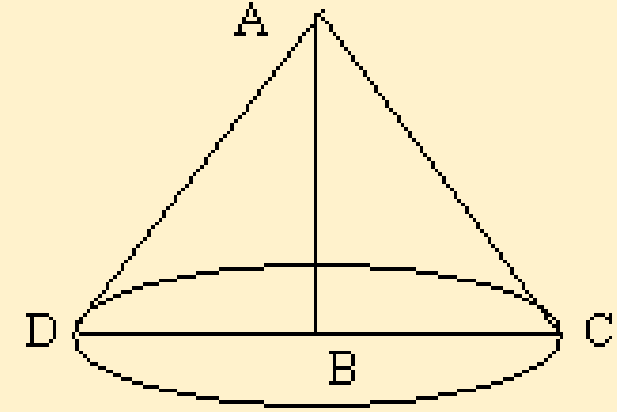
Cono rettangolo



Cono ottusangolo



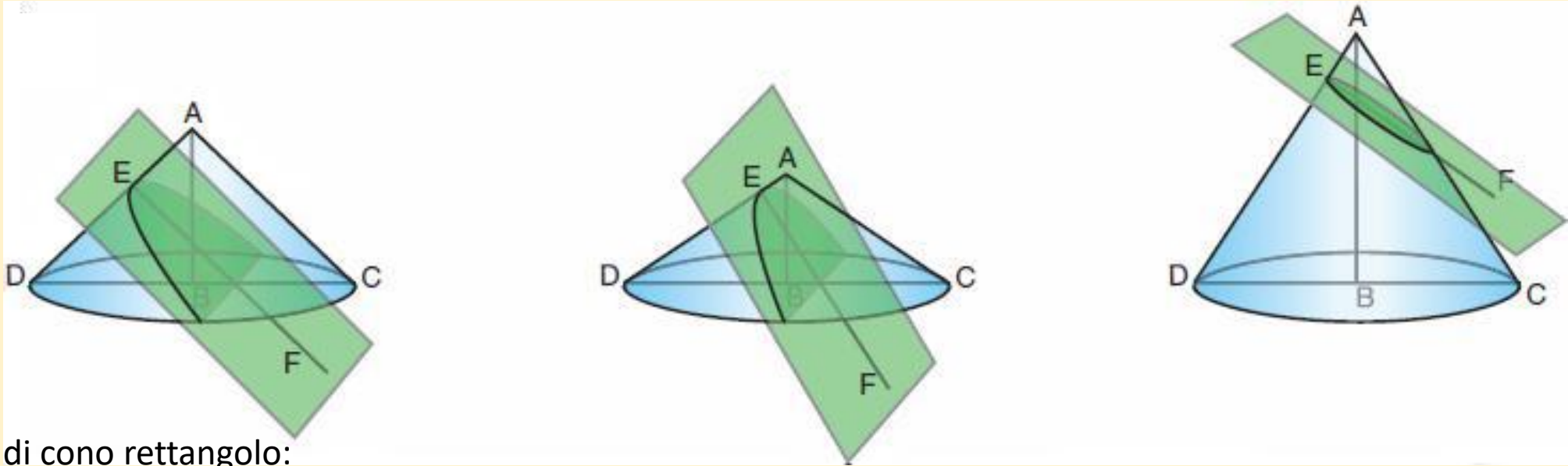
Cono acutangolo



Se $AB = BC$ il triangolo ABC è la metà di un quadrato: il cono generato (figura a sinistra) si dice **cono rettangolo**, poiché l'angolo DAC è retto.

Se $AB < BC$ il cono generato si dice **cono ottusangolo** (figura centrale) poiché l'angolo DAC è ottuso.

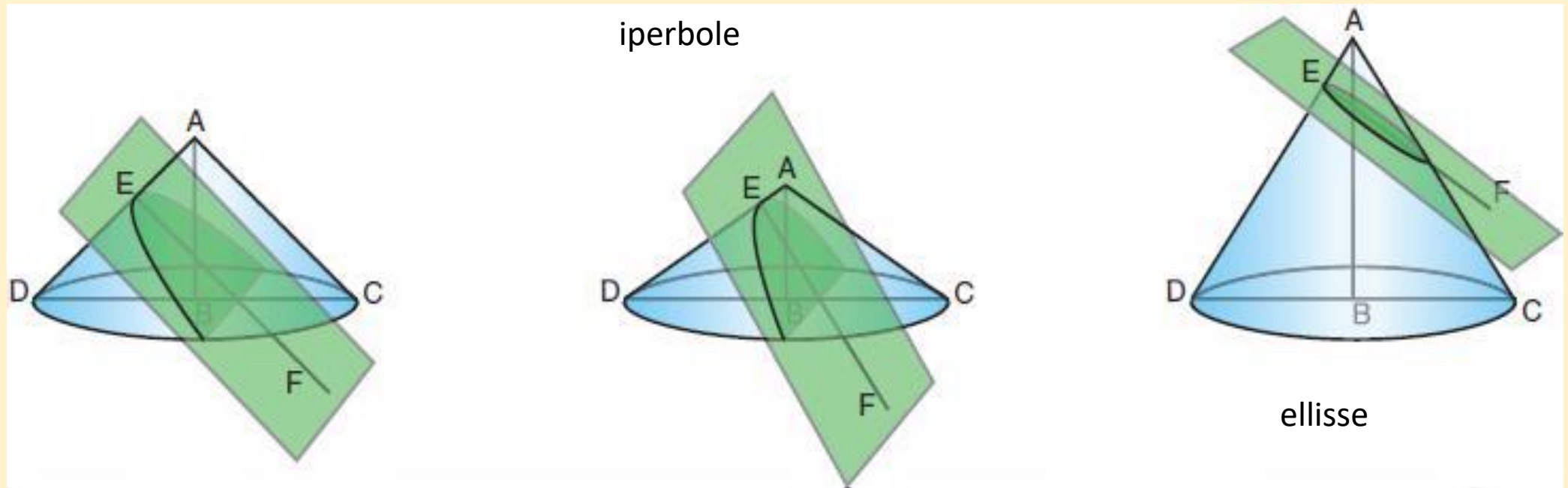
Se $AB > BC$ il cono generato si dice **cono acutangolo** (figura a destra) poiché l'angolo DAC è acuto.



Sezione di cono rettangolo:
parabola

Per ottenere le coniche si interseca ciascuno di questi coni con un piano perpendicolare a una generatrice, per esempio AD .

Nel primo caso, EF sarà parallelo a AC , la curva generata si può prolungare infinitamente ed è chiamata **sezione di cono rettangolo** (ovvero *orthotome*, oggi si chiama parabola).



Nella figura centrale, EF si allontana da AC (ma se prolungassimo EF e AC dall'altra parte si incontrerebbero), la curva generata si può prolungare infinitamente e si chiama **sezione di cono ottusangolo** (ovvero *amblytome* e oggi, iperbole)

Nella figura a destra, EF interseca AC e la curva generata è chiusa e si chiama **sezione di cono acutangolo** (ovvero *oxytome* e oggi ellisse)

In altre parole ogni cono genera una particolare conica.

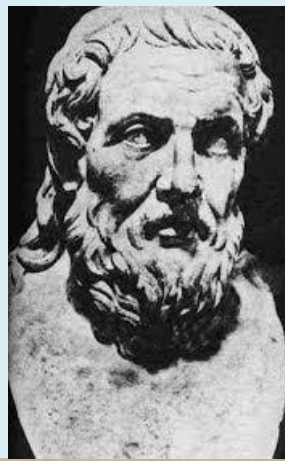
Riassumendo, la teoria delle coniche al tempo di Euclide e di Archimede si basa su alcuni aspetti fondamentali:

- ✓ I coni sono sempre retti;
- ✓ I coni hanno sempre una sola falda (e quindi l'iperbole ha un solo ramo)
- ✓ I coni sono finiti e non estendibili
- ✓ Il meccanismo di generazione rende impossibile ottenere le tre sezioni coniche da uno stesso cono

Si noti, per inciso, che la circonferenza non è considerata una conica.

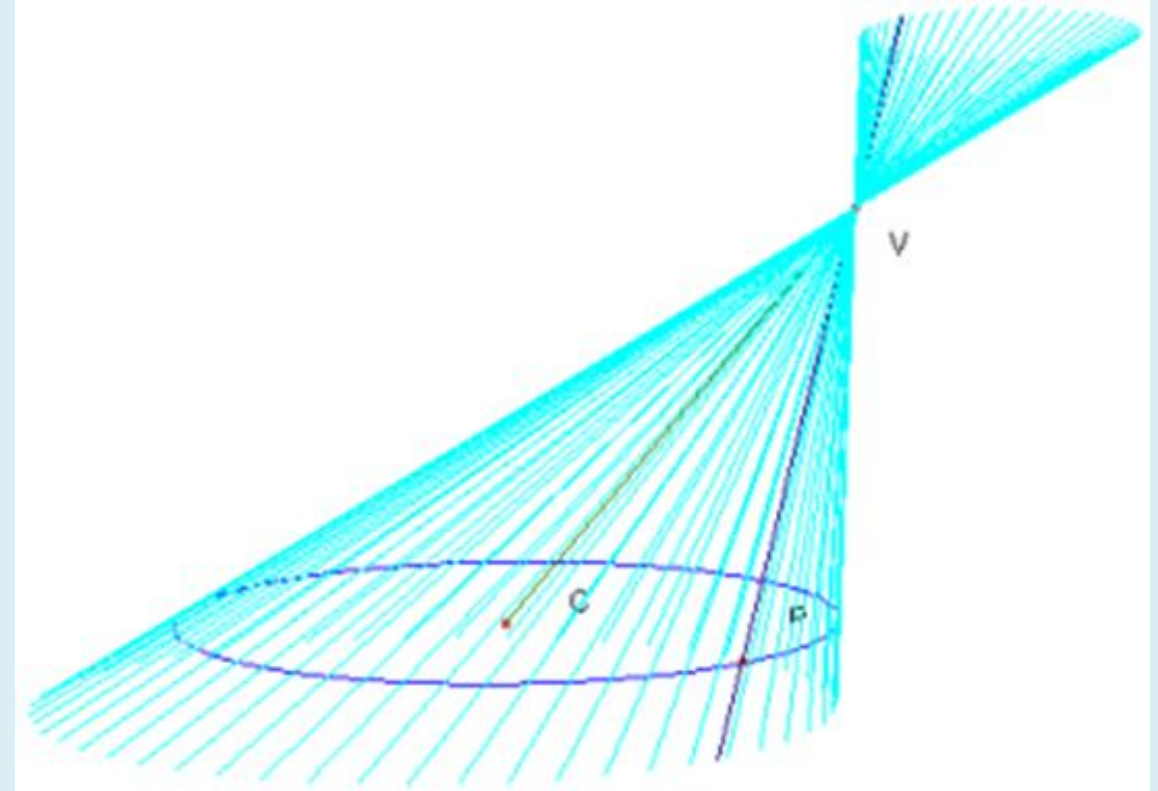
Apollonio di Perga, vissuto attorno alla metà del III secolo a.C. è l'autore delle *Coniche*, un trattato in 8 libri che presenta la teoria delle coniche sotto un nuovo punto di vista.

Solo i primi quattro libri delle *Coniche* ci sono stati trasmessi **in greco** nella redazione di Eutocio di Ascalona. Dalla lettera di dedica che apre il trattato sappiamo però che in origine i libri erano otto.



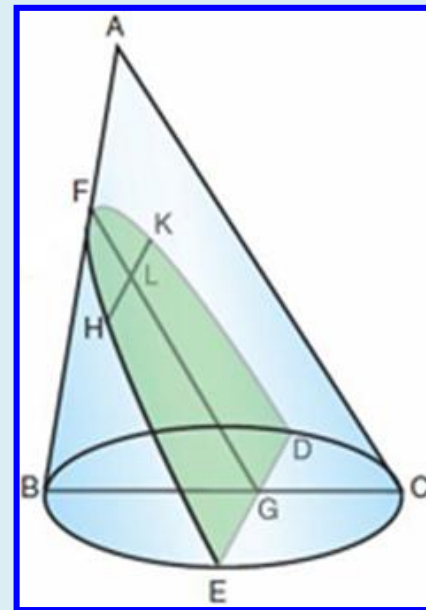
I libri V-VII ci sono stati però trasmessi nella redazione araba di Thabit ibn Qurra (morto nel 910 d. C.). Nel corso dei secoli diversi autori hanno cercato di divinare l'ultimo libro sulla base dei riferimenti interni delle *Coniche*. Tra questi il celebre astronomo Edmund Halley.

La prima definizione delle *Coniche* descrive non già il cono, ma la superficie conica. Si consideri un punto V (*vertice*) e una circonferenza non complanare (*base*) e si conduca dal vertice una retta che incontri la circonferenza in P e, muovendosi, ne descriva il profilo. Quando la retta ritorna in P ha completamente descritto una superficie conica.

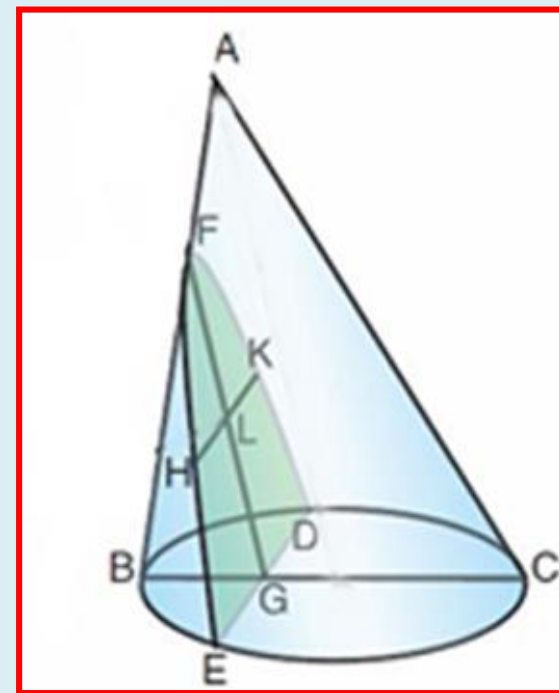


A differenza del caso precedente, questa volta abbiamo a che fare con coni non necessariamente retti, indefiniti e a due falde. Ma la cosa più importante è che **Apollonio riesce ad ottenere le tre coniche da un unico cono obliquo.**

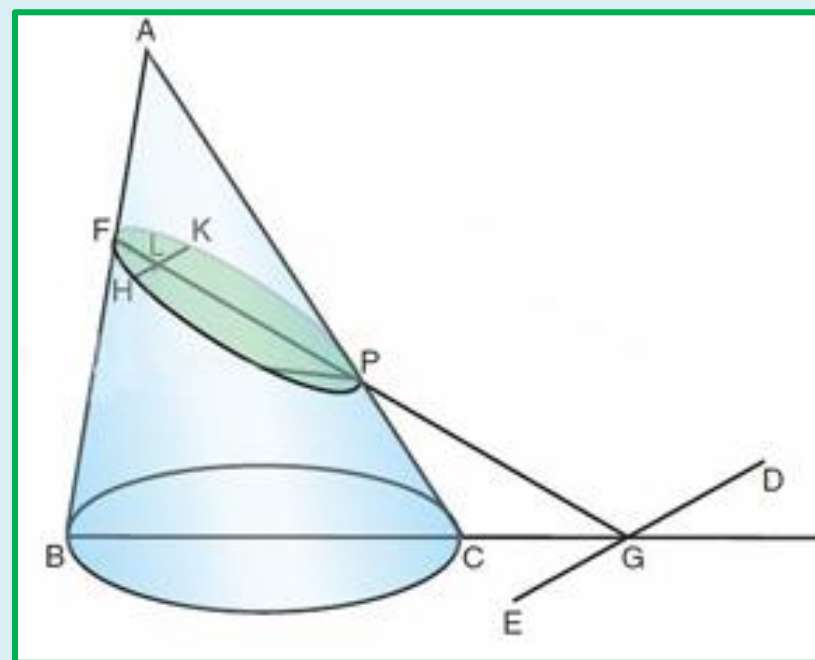
Se si interseca un piano con la generatrice AB del cono in modo che il piano sia parallelo ad AC si ottiene una **parabola**.



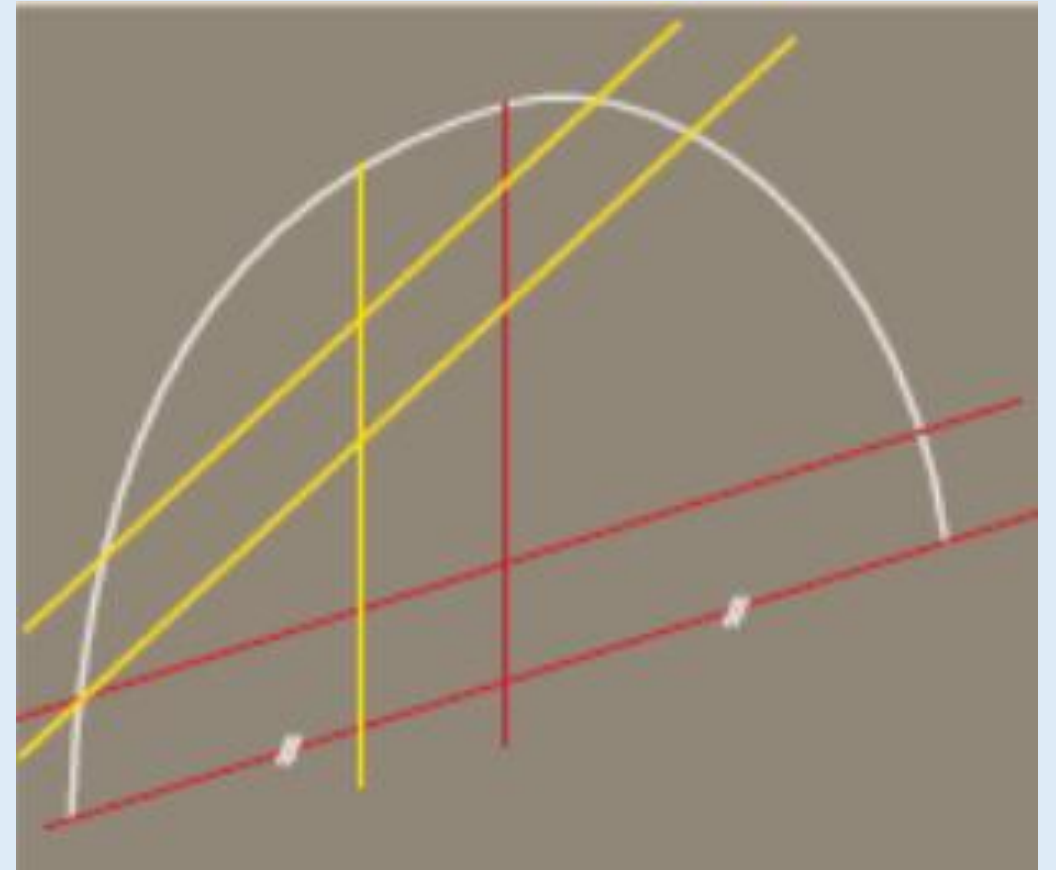
Se il piano interseca AC ma nella falda superiore, la curva generata ha due rami e si chiama **iperbole**.



Se, infine il piano interseca AC , la curva generata è l'**ellisse**.

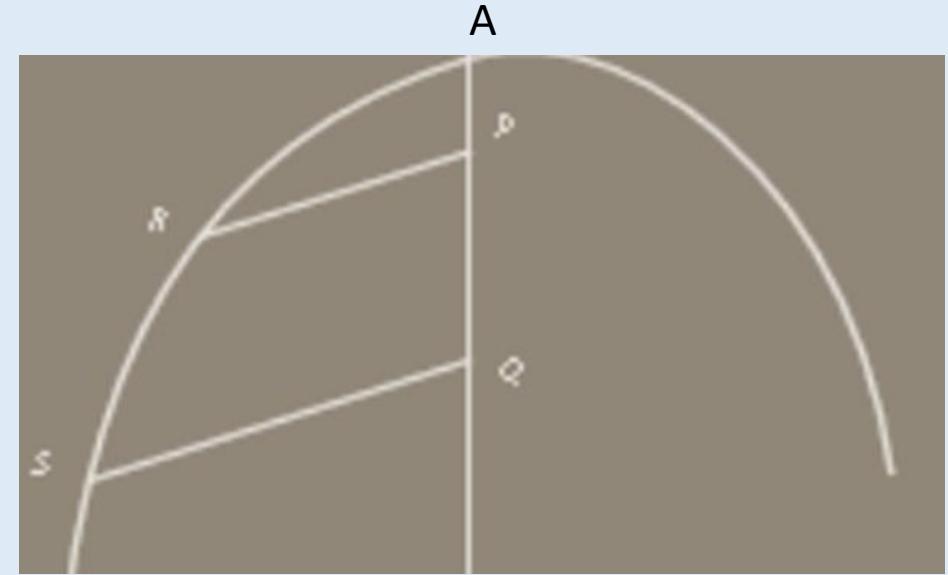


Diametro di una parabola: è una retta che biseca tutte le corde parallele a una direzione data. Da qui si deduce che una parabola ha infiniti diametri e si può dimostrare che sono tutti paralleli tra loro.



Il punto in cui il diametro interseca la parabola si dice *vertice* della parabola e il segmento di diametro staccato tra il vertice e il piede dell'ordinata si dice *ascissa* (*abscissa*)

Le corde che vengono bisecate da un diametro si dicono “tracciate ordinatamente” (*ordinatim applicatae*) e una semicorda si dice *ordinata al diametro*



Il *sintomo*, cioè la proprietà caratteristica di una parabola è dato dalla proporzionalità tra i quadrati delle ordinate e le rispettive ascisse, cioè

$$RP^2 : SQ^2 = AP : AQ$$