Piero della Francesca e Francesco del Borgo copisti di Archimede

Carlo Maccagni e Pier Daniele Napolitani

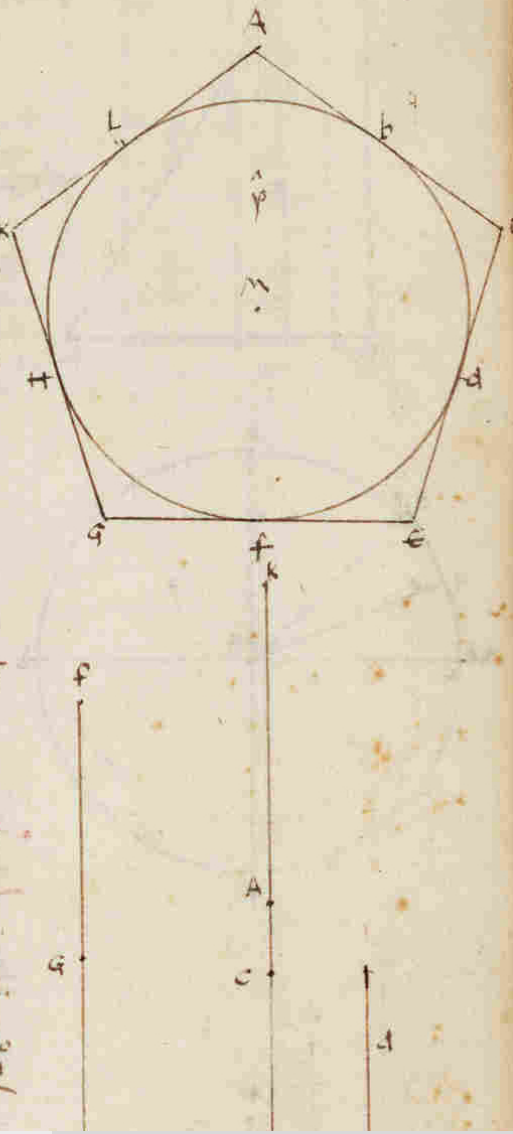
V INTERNATIONAL CONFERENCE ON LUCA PACIOLI
Firenze, 17 giugno 2017

106 1

Circulo figura plurium angulorum circa
mscribatur linea recta que exomnibus ei
gure circumscripte lateribus simul in dire
ctum cōmunis effigietur ipsius circuli circa
ferētia logior esse probabitur.

Circulo itaq; cuiuscq; figura quelibet pluribus angulis cōstituta circumscribā
dico lineas dicte figuram cludētes. Si simul idirectū cōiungantur lineam
una recta cōstituere circuli dicti circūferētia logiorē. Esto igitur exē
pli gratia. circulus cuius cētrum. M. que circumscribat aptata figura. Abcde
fGHKL. cuius anguli sint ad puncta. A C E G K. notatus vero latera & circū
ad puncta. b d f H L. Quoniam itaq; Ab. AL. cui circūscribit. bL. intra se cohērēte
sunt. ipso logiora. Itē. ed. ef. itē. fG. GH. sic dmō. KH. KL. quarū dicte
cōiūcte suis circumscribentibus maiores sint existentes eni terminis circumscribentibus quarū duarū
circumferentiarū prodeuntes ipsis circumscribunt. Erit ut linea extimis ambabus recta li
nea iungatur circuli circumferētia sit logior que existit circumscribentibus colligitur
Duarum quarumlibet magnitudinum inequalium duabus rectis lineis inequalibus posse
fieri quarum maior ad minorem sit relatu proportione minoris q̄ ma
gnitudo posita maior ad minorem cōmensurabilis.
Sunto igitur due magnitudines date. Ab. maior. d. minor. dico duabus rectis
posse rectas lineas inequales que sententia propositionis exequatur. Statuatur
itaq; prescinda primi euclidis. bc. equalis ipsi. d. sumatur deinde linea q
uius recta quelibet. fG. utq; AC. tonies sibi ipsi coaceruetur & multiplicetur
donec productus excrescat maior ipso. d. qd uocetur. AK. esto
etiam. fG. tantuplex ipsius. GH. erit itaq; ex hoc ut quelibet dif
ferentium. AK. ad. AC. ita differentia. fG. ad. GH. Item si modo conuerso
fiat. AC. differentia ad. AK. itaq; GH. ad. Gf. erit quelibet. AK. eorum
ipso. d. aut. cb. positus equalis. referetur igitur. AC. ad. AK. minori
proportione q̄ idem. AC. ad. cb. Quare excessus proportionis. CAK. ad. AK.
minori q̄. Acb. ad. cb. Verum. cb. erat ipsi. d. sumptus equalis. Ergo pro
linea. HGf. ad. Gf. linea minori proportione habebitur q̄. ACb. magnitu
dinis ad ipsam. d. inuente sunt igitur due lineae inequales que id qd inissum e

eiusdē rationis.
HGf ad. Gf. minōris q̄. Acb. ad. cb



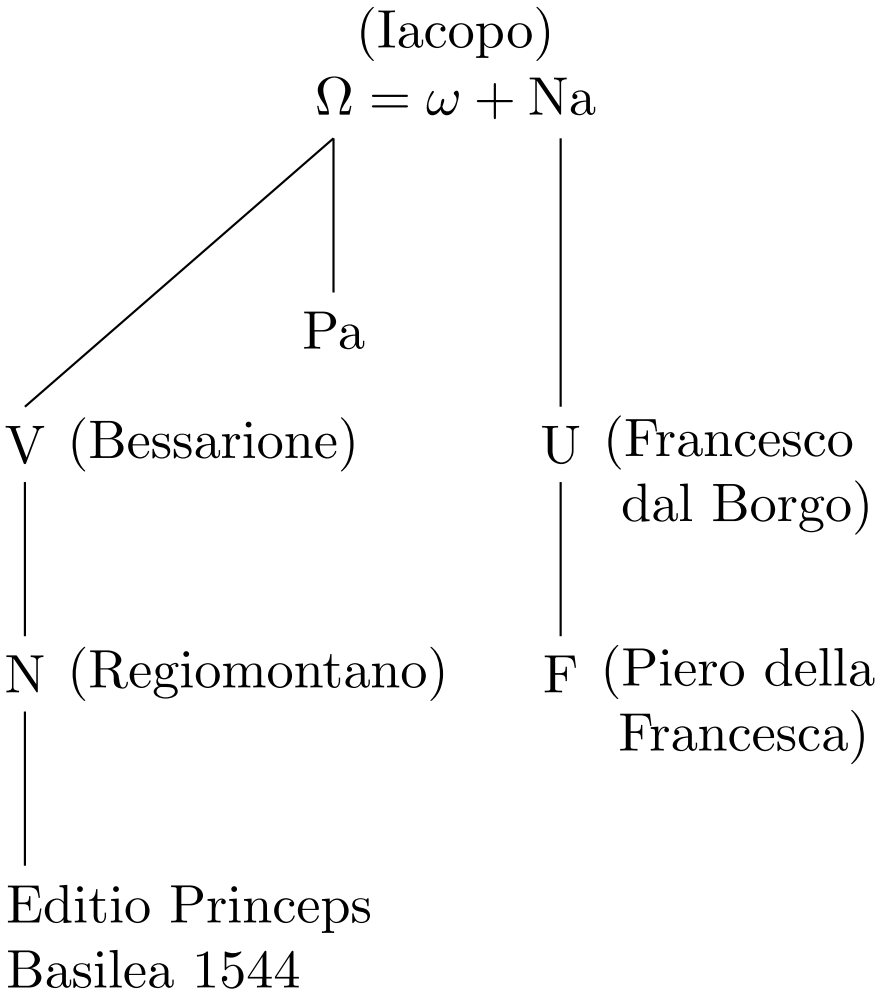
Piano della presentazione

1. Lo stato dell'arte
2. Il codice di Francesco
3. Il codice di Piero
4. I rapporti tra U e F
5. Alcune conclusioni

Prima parte

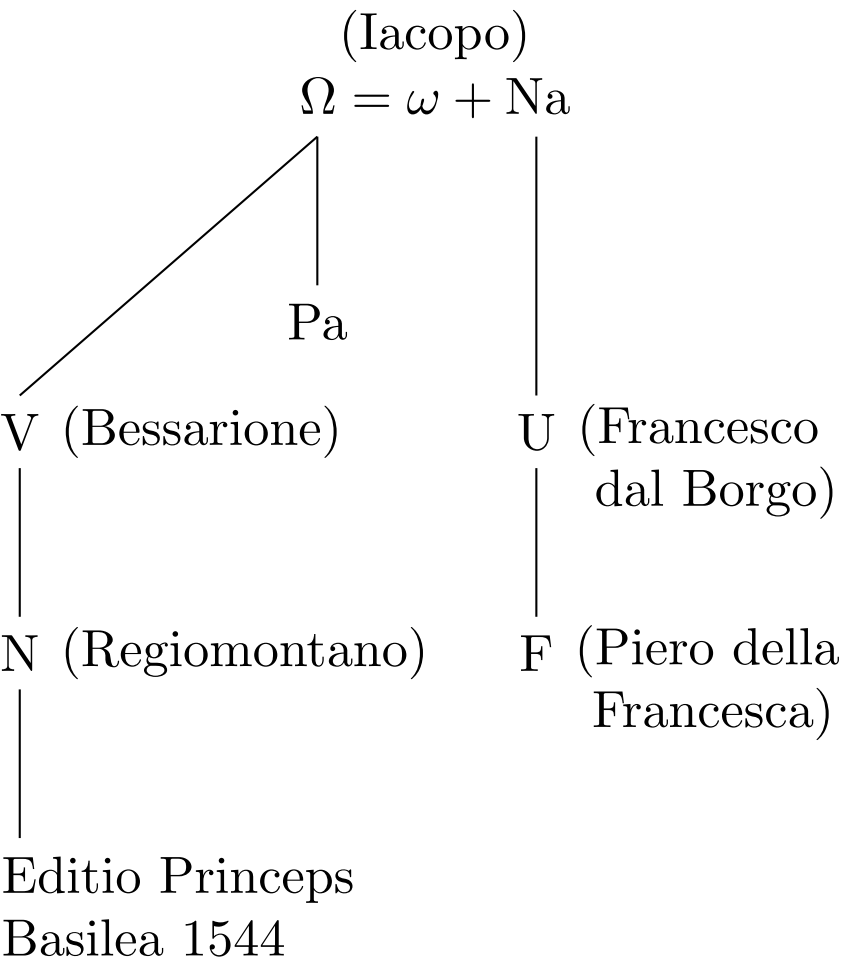
Lo stato dell'arte

La tradizione dell'*Archimede* di Iacopo da San Cassiano (1)



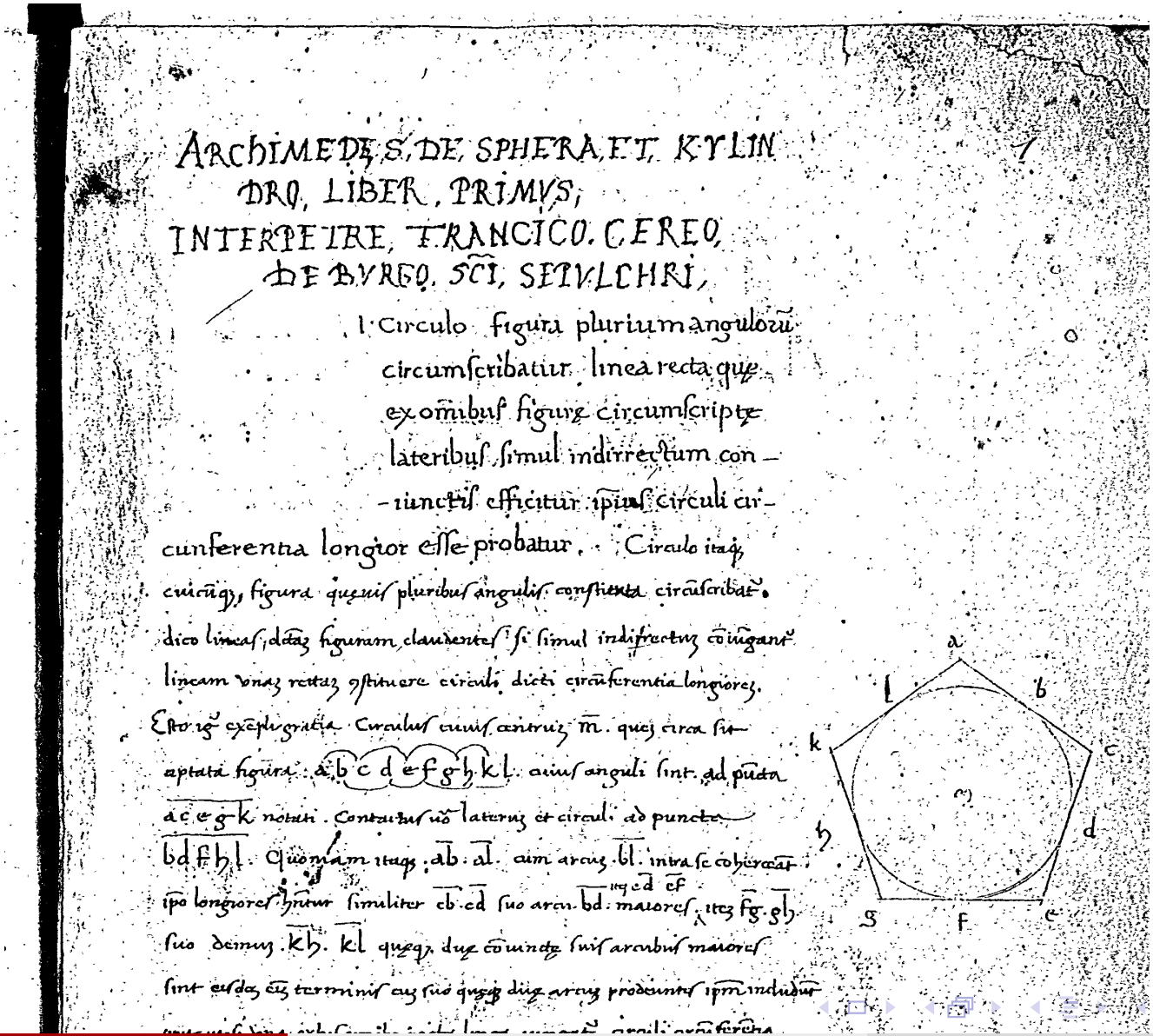
- **Na** Paris, Bibliothèque Nationale de France, *Nouv. acq. Lat.* 1538. XV$^{2/4}$
  Copia di lavoro autografa di Iacopo da San Cassiano (1410 ca. – 1454 ca.). Contiene la traduzione delle opere di Archimede, ma manca dei commenti di Eutocio e dell'inizio del primo libro del *Sulla sfera e il cilindro*. Una mano ignota appose all'inizio l'*inscriptio*: «Archimedes [*sic*] de sphera et kylindro liber primvs interpetre [*sic*] Francico [*sic*] Cereo de Bvrgo S(an)c(t)i Sepvlchri»
- **ω** Fascicoli *deperditi* contenenti il commento di Eutocio e l'*incipit* di *Sfera e cilindro*.

La tradizione dell'*Archimede* di Iacopo da San Cassiano (2)



- **Pa** Paris, Bibliothèque Nationale de France, *Lat.* 7221. $\mathrm{XV}^{1/2}$ • Codice lacunoso, di cui sono sopravvissuti solo i fascicoli contenenti parte di Eutocio, SC 1 e 2, DC e alcuni frammenti di CS e LS.
- **V** Venezia, Biblioteca Nazionale Marciana, *Lat.* Z 327. $\mathrm{XV}^{3/4}$ • Completo.
- **N** Nürnberg, Stadtbibliothek, *Cent.* V.15. $\mathrm{XV}^{3/4}$ • Completo, ma ha Eutocio dopo i testi di Archimede. Autografo di Regiomontano.
- **U** Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, *Urb. Lat.* 261. $\mathrm{XV}^{3/4}$ • Privo del commento di Eutocio.
- **F** Firenze, Biblioteca Riccardiana, ms. 106. $\mathrm{XV}^{3/4}$ • Privo del commento di Eutocio.

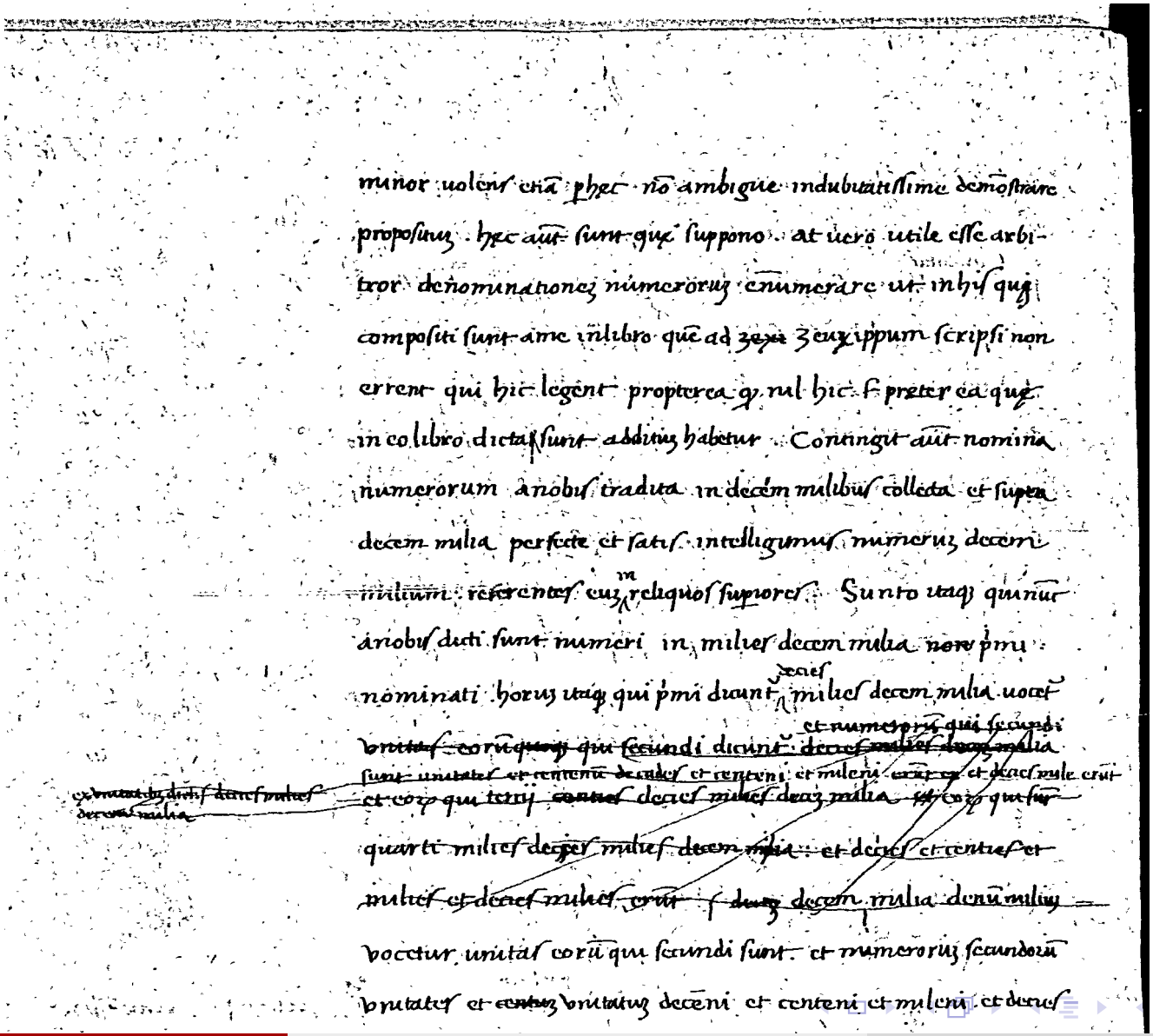
L'autografo di Iacopo: l'*inscriptio*



ARCHIMEDIS DE SPHERA ET CYLINDRO LIBER PRIMVS;
INTERPETRE FRANCICO CEREO DE BVRGO SCI SEPVLCHRI;

I Circulo figura plurium angulorum circumscribatur linea recta que ex omibus figure circumscripte lateribus simul indirectum con- iunctis efficitur ipius circuli circunferentia longior esse probatur. Circulo itaq; cuicuq; figura que uis pluribus angulis constituta circūscribat. dico lineas dictas figuram claudentes si simul indirectum cōiungant lineam unaq; rectaq; ostituere circuli dicti circūferentia longiores. Esto ng exempligratia Circulus cuius centrum m. quoq; circa sit aptata figura a b c d e f g h k l. cuius anguli sint ad puncta a c e g k notati. Contrahatur uō laterum et circuli ad puncta b d f h l. Quoniam itaq; ab al. cum arcu bl. intra se cohercēt ipso longiores ostendūtur similiter cb cd suo arcu bd. maiores, itq; fg gh suo demum kh. kl quoq; due cōiuncte suis arcubus maiores sint eisdem eis terminis cui suo quoq; due arcus producunt ipm includūt

L'autografo di Iacopo: una copia di lavoro



minor uolens etiã phas no ambigue indubitatissime demostrare
proposuj. hec aut sunt quę suppono. at uero utile esse arbi-
tror denominationes numerorum enumerare ut in his quę
compositi sunt ame in libro quę ad xeuxippum scripsi non
errent qui hic legent propterea q̃ nul hic f preter ea quę
in eo libro dicta sunt additus habetur. Contingit aut nomina
numerorum anobis tradita in decem milibus collecta et supra
decem milia perfecte et ratis intelligimus numerus decem
milium reuerenter cuj reliquos superet. Sunto uaq̃ quinque
anobis dicti sunt numeri in milies decem milia nouem
nominati. horuj uaq̃ qui pmi dicunt milies decem milia uocet
unitas eorũq̃ qui secundi dicunt decies milies decem milia
sunt unitates et centena deciens et centeni et milena ceties et decies mile crut
et corp qui tertij centies decies milies decem milia et corp qui sut
quarti milies decies milies decem milia. et decies et centies et
milies et decies milies eorũ f duo decem milia denũ miliũ
vocetur unitas eorũ qui secundi sunt. et numerorũ secundorũ
unitates et centena unitatũ deceni et centeni et milleni et decies

Caratteri della traduzione di Iacopo

- prima copia in pulito, ma ricca di ripensamenti, correzioni aggiunte marginali: **una copia ancora di lavoro**;
- tentativo di rendere in un latino umanistico, depurato da grecismi e arabismi il testo archimedeo, anche se talora incorre in errori grammaticali o sintattici;
- segue fedelmente il testo greco dell'esemplare da cui traduce, anche dove palesemente erroneo o in contraddizione con il diagramma che l'accompagna;
- il testo di cui disponiamo non poté essere rivisto dal suo autore;
- *forse* la traduzione archimedea fu uno dei primi lavori di traduzione di Iacopo, compiuta nei suoi anni mantovani e pavesi e che gli servì da "lettera di credito" per introdursi nel circolo di Niccolò V.

La prima diffusione della traduzione di Iacopo

- Congiura del silenzio?
  - Giovanni Tortelli: *Orthographia* (forse 1551-52; *ante* 1554)
  - Cusano: *De mathematicis complementis* (primavera 1553)
  - Niccolò Perotti: lettera a Tortelli (gennaio 1555)
- Bessarione: *quinterniones aliqui de geometria Archimedis in latino et certi in pergameno versu* (1458). Da questi *quinterniones* – da identificare con l'attuale *Nouv. Acq. lat.* 1538, ovvero **Na** – Bessarione fece trarre copia: il Marciano **V**.
- Regiomontano: Archimedis ... opera ... traductio est Iacobi Cremonensis, sed nonnusquam emendata (1464, 1470). A partire da **V** e da manoscritti greci corresse Iacopo e la sua correzione confluì poi nella *princeps* di Basilea (1544).

Francesco del Borgo

- Francesco: amministratore e scrittore apostolico dal 1557-58; architetto che progetta e dirige fra gli altri i lavori del complesso di San Marco (Palazzo Venezia) muore nel 1468.
- Nel 1457-58 fa eseguire da Michel Foresius copia di testi matematici in codici riccamente miniati:
  - *Elementi* di Euclide: ***Vat. Lat.* 2224; eseguito nel 1457**
  - *De aspectuum diversitate*; *De iis quae in caelo aspiciuntur* attribuito a Tolomeo; *Machumeti de algebra et almuchabala* di al-Khwārizmī: ***Urb. Lat.* 1329 terminato il 24 ottobre 1458;**

Urb. Lat. 1329, f. 1r

Urb. Lat. 1329, f. 1r

L'*Archimede* di Francesco

- I *quinterniones* che Bessarione aveva restituito nel 1458 entrano nella disponibilità di Francesco (all'epoca al servizio di Pio II Piccolomini).
- Francesco li fa copiare nell'attuale **U** da un copista (erroneamente a volte identicato con Foresius), come attesta l'*explicit* del codice:

  > Finis librorum Archimedis quos transcribi iussit Dominus Franciscus Burgensis.

- Vi appone di sua mano le figure (tralasciando però parte di quelle degli *Inventa circa helicas* e tutte quelle della *Quadratura parabolae*).
- Fa riccamente decorare la trascrizione, apponendovi anche quello che dovrebbe essere il suo stemma; il suo nome ricorre nella miniatura che decora l'*incipit* della QP così come allusioni all'architettura e agli strumenti dell'architetto.
- È stato dimostrato che **U** dipende direttamente da **Na** per quanto riguarda il testo, mentre le figure geometriche furono ampiamente rimaneggiate[1].

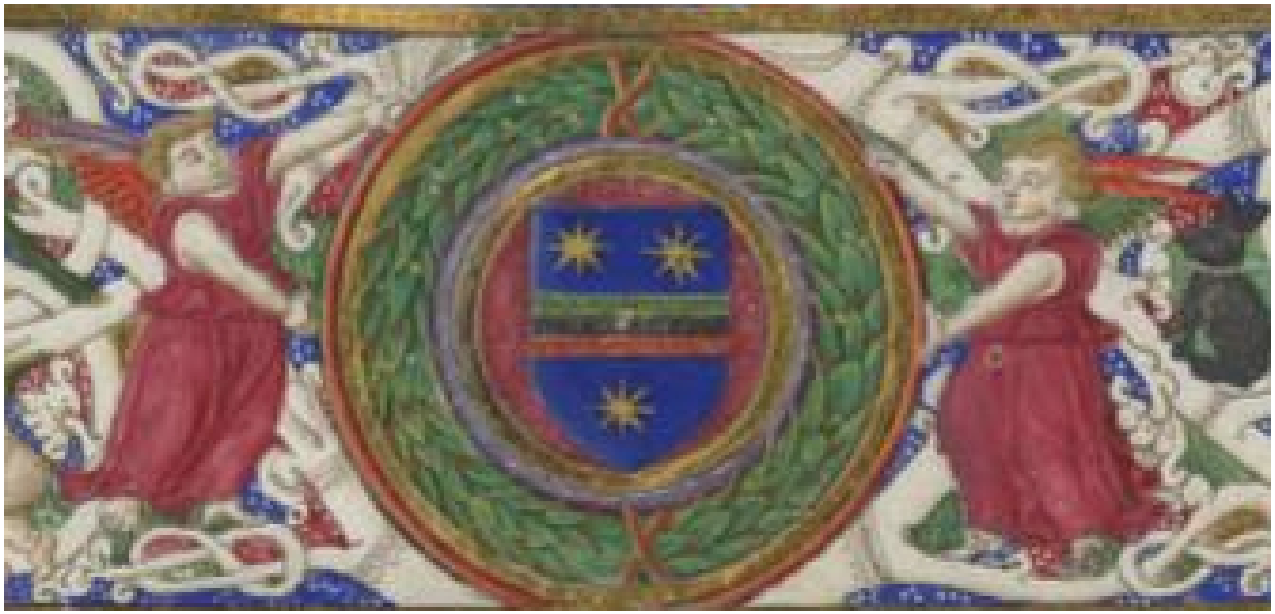
[1] P. d'Alessandro e P.D. Napolitani, *Archimede latino*, Paris, Les Belles Lettres, 2012

U: f. 1r

CIRCVLO·FIGVRA
PLVRIVM ANGVLOR
CIRCVNSCRIBATVR
LINEA RECTA QVE
EXOMNIBVS FIGVRE
CIRCVNSCRIPTE LA
TERIBVS SIMVL IN
DIRRECTVM CONIV
CTIS EFFICITVR IPI
CIRCVLI CIRCVNFE
RENCIA LONGIOR
ESSE PROBATVR

U: lo stemma di Francesco

Urb. Lat. 261



Urb. Lat. 1329

Piero e il suo *Archimede*: stato dell'arte

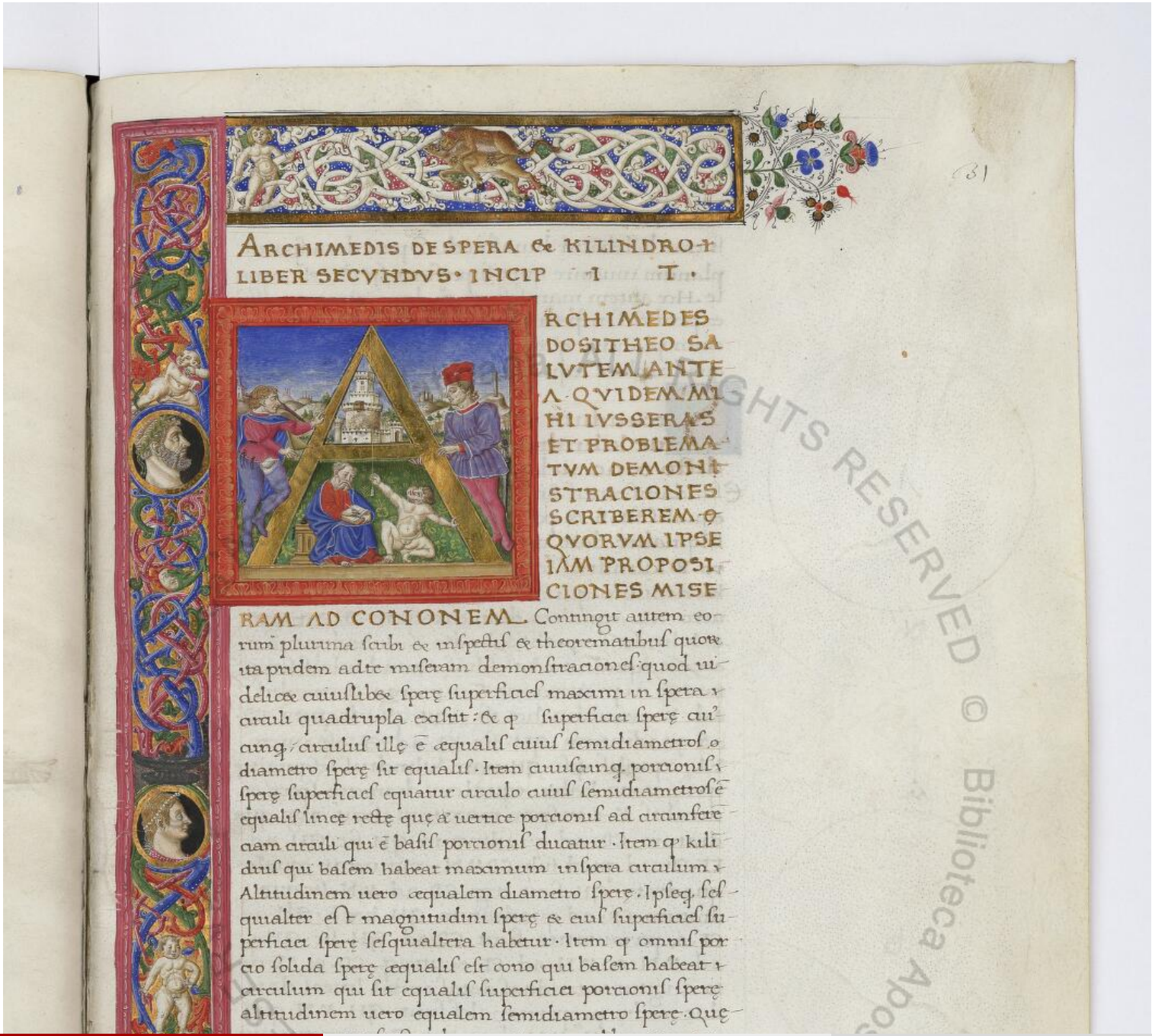
- Nel 2005 James Banker ha riconosciuto nel ms. 106 della Biblioteca Riccardiana (**F**) la mano di Piero della Francesca.
- Paolo d'Alessandro e P.D. Napolitani (2012) hanno dimostrato che, quanto al testo, **F** deriva sicuramente da **U**, del quale condivide tutti gli errori aggiungendovene di propri.
- Piero: nel 1458-59 è a Roma per affrescare le Stanze Vaticane
- Francesco del Borgo è "secondo cugino" di Piero.

Seconda parte

Il codice di Francesco

U: un codice che vuol essere bello

- Pergamena finissima
- Lettere incipitarie miniate, pagine decorate in oro, rosso, blu
- Testo degli enunciati in rosso; lettere iniziali dei singoli teoremi decorate.



ARCHIMEDIS DE SPERA & KILINDRO
LIBER SECVNDVS· INCIP I T·

RCHIMEDES
DOSITHEO SA
LVTEM ANTE
A QVIDEM MI
HI IVSSERAS
ET PROBLEMA
TVM DEMONI
STRACIONES
SCRIBEREM Q
QVORVM IPSE
IAM PROPOSI
CIONES MISE
RAM AD CONONEM. Continget autem eo
rum plurima ſcibi & inſpectis & theorematibus quoꝝ
ta prudem adte miſeram demonſtracionesꝙ quod ui
delicꝫ cuiuſlibꝫ ſperę ſuperficiesꝙ maximi in ſpera ꝟ
arculi quadrupla exiſtit· & ꝙ ſuperficies ſperę cui
cunq; arculus illę ē æqualis cuius ſemidiametros o
diametro ſperę ſit equalis· Item cuiuſcunq; portionis ꝟ
ſperę ſuperficies equatur arculo cuius ſemidiametros ē
equalis lineę rectę quę a uertice portionis ad circunfere
ciam arculi qui ē baſis portionis ducatur· Item ꝙ kili
drus qui baſem habeat maximum inſpera arculum ꝟ
Altitudinem uero æqualem diametro ſperę· Ipſeq; ſeſ
qualter eſt magnitudini ſperę & cuius ſuperficies ſu
perficiei ſperę ſeſquialtera habetur· Item ꝙ omnis por
cio ſolida ſperę æqualis eſt cono qui baſem habeat ꝟ
arculum qui ſit equalis ſuperficiei portionis ſperę
altitudinem uero equalem ſemidiametro ſperę· Quę

ALL RIGHTS RESERVED © Biblioteca Ap

ARCHIMEDIS CIRCVLI
DIMENSIO FELICITER INCIPIT·

Vlibet Circulus triangulo rectangło eqlis est illi vz Circulus latus alterq eoꝝ que rectum Angulum ambeunt sit dicti circuli semidiametro equalis alterq eiusdem circuli CIRCVMFERENTIE

Esto ABD circulus sic habe sicut proponitur: Dico quod equalis est e triangulo quod fieri potest esto circulus dicto triangulo maior & inscribatur circulo quadratum AC & diuidantur arcus per equalia ducanturq ad puncta diuisionem lineę recte finitq hoc modo figurę intra circulum rectilineę donec incidamus in aliquam figuram rectilineam que sit maior dicto triangulo & ponatur centrum H & sit super unum latus figurę NX perpendicularis igitur NX est minor latere trianguli & etiam linea claudens figuram minor reliqua triangulilinea cum sit minor circuli limbo. Dicta igitur figura minor est dicto triangulo qd quidem absurdum est Esto iterum fieri potest sit triangulo circulus minor & circulo circunscribatur quadratum & arcus inter puncta contingentia circulum interdum in equalia diuidantur & per puncta diuisio-

ALL RIGHTS RESERVED © Biblioteca Apos

ARCHIMEDIS DE KONOIDALIBVS ET SPEROIDIBVS FIGVRIS INVENTA SEQVVNTVR
ARCHIMIEDES DOSITHEO RECTE AGERE

E liquorum theorematum demonstrationes quas in his que superius ad te missa sunt voluminibus non habebas tibi nunc in hoc libro conscriptas mitto: nonnullas preterea quorundam aliorum que postea sunt inuenta: que cum sepe prius in manus adduxissem tentasseng. inspicere & contemplari ueritus maxime sum ne difficilem admodum & penitus indeprehensibilem haberent explicationem atq. id circo tibi cum extemplo data non fuerit ipsa proposita: Verum postea q̄ ea diligentiore studio inuestigare cepissem que prius dubia & perobscura uidebantur omnia comprehendi: erat autem reliqua quidem priorum theorematum de rectangula figura Konoidali proposita q̄ uero nuperrime sunt inuenta circa obtusi anguli figuram conoidalem & & speroidas figuras uertantur quarum quasdam oblongas quasdam prolatas libuit appellare

De rectangulo itaq; Konoidali hec sectio fuerit ?

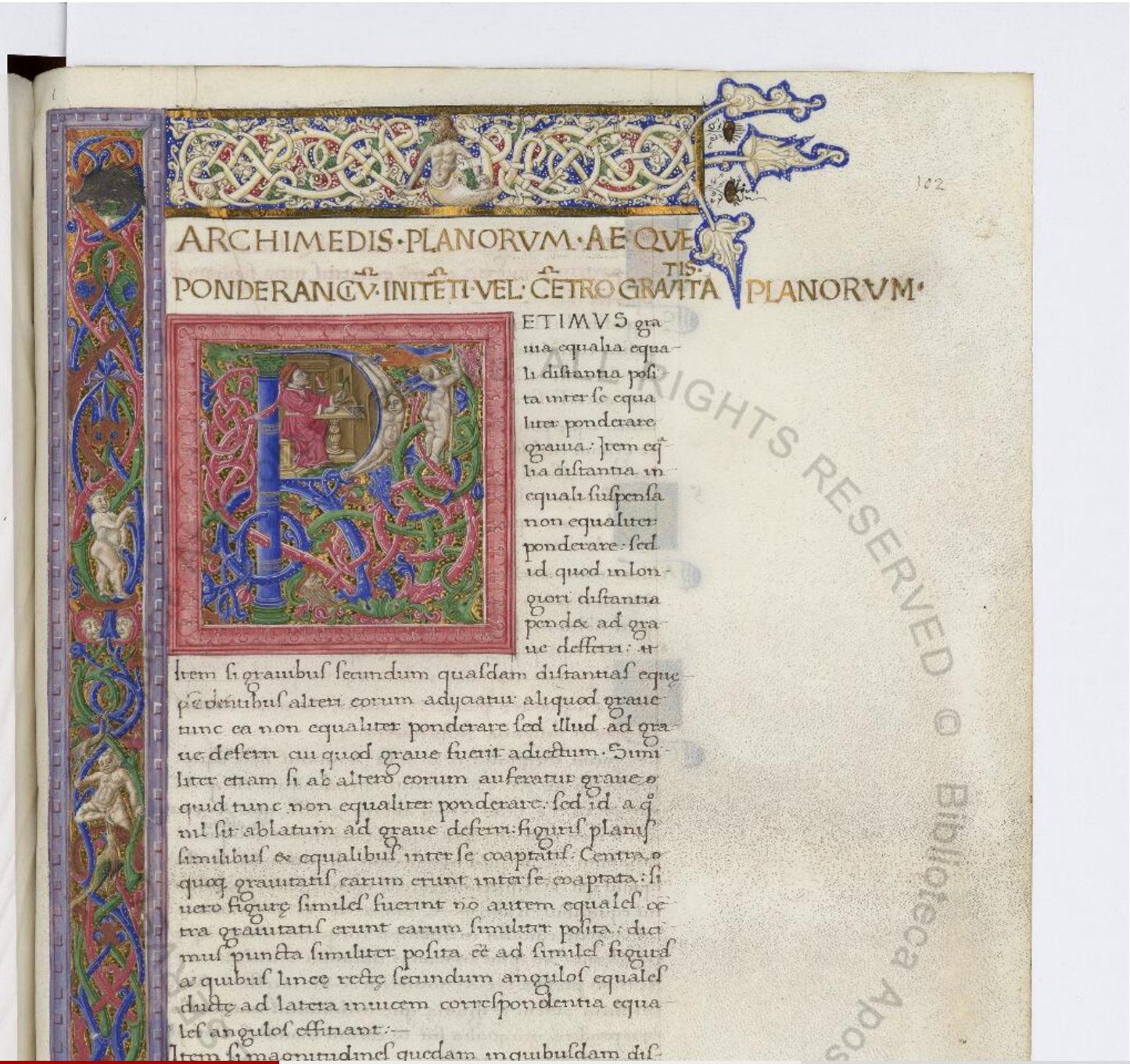
Biblioteca Apostolica Vaticana © ALL RIGHTS RESERVED © Biblioteca Apostolica Vaticana

ARCHIMEDIS INVENTA CIRCA ELICAS.
HOC EST SPIRALES LINEAS & SPATIA
DICTIS LINEIS CONTENTA.

ARCHIMEDES DOSITHEO SALVTEM.

Otum que ad cononem missa fuerant theoremata quorum assiduę ame fla gitas ut demonstrationes conscribam complurium quidem confectas habes misisq̄ ab hercule allata sunt q̄s dam uero in hoc libro colle ctas quas ad te mitto. Verum ne mireris si in huius modi demonstrationum expositione plurimum tp̄is consumpsimus. hoc enim nobis accidit propter id qđ antea q̄ de his scriberemus cos percuntari & perquirere statuetamus quę circa doctrinas uersati sunt quę q̄ sibi utrec inuestiganda proposuerant. Nam cerȩ quedam sunt in geometria theoremata quę non breuiter tradi posse principio uideantur eorum inuestigationem tempore intercipiente. Conon quidem non

Biblioteca Apostolica Vaticana. ALL RIGHTS RESERVED ©



ARCHIMEDIS·PLANORVM·AEQVE
PONDERANCIVM·INITIVM·VEL·CETRO GRAVITA TIS· PLANORVM·

ETIMVS gra
ua equalia equa
li distantia posi
ta inter se equa
liter ponderare
grauia: Item eq
lia distantia in
equali suspensa
non equaliter
ponderare: sed
id quod in lon
giori distantia
pendat ad gra
ue deferri: ut

Item si graubus secundum qualdam distantias eque
pe denubus alteri eorum adiciatur aliquod graue
tunc ea non equaliter ponderare sed illud ad gra
ue deferri cui quod graue fuerit adiectum. Simi
liter etiam si ab altero eorum auferatur graue o
quod tunc non equaliter ponderare. sed id a q
mi sit ablatum ad graue deferri. figuris planis
similibus et equalibus inter se coaptatis. Centra e
quoq grauitatis earum erunt inter se coaptata: si
uero figure similes fuerint no autem equales ce
tra grauitatis erunt earum similiter posita: dici
mus puncta similiter posita ee ad similes figuras
a quibus linee recte secundum angulos equales
ducte ad latera mutuam correspondentia equa
les angulos effiunt:—
Item si magnitudines quedam inquibusdam dis-

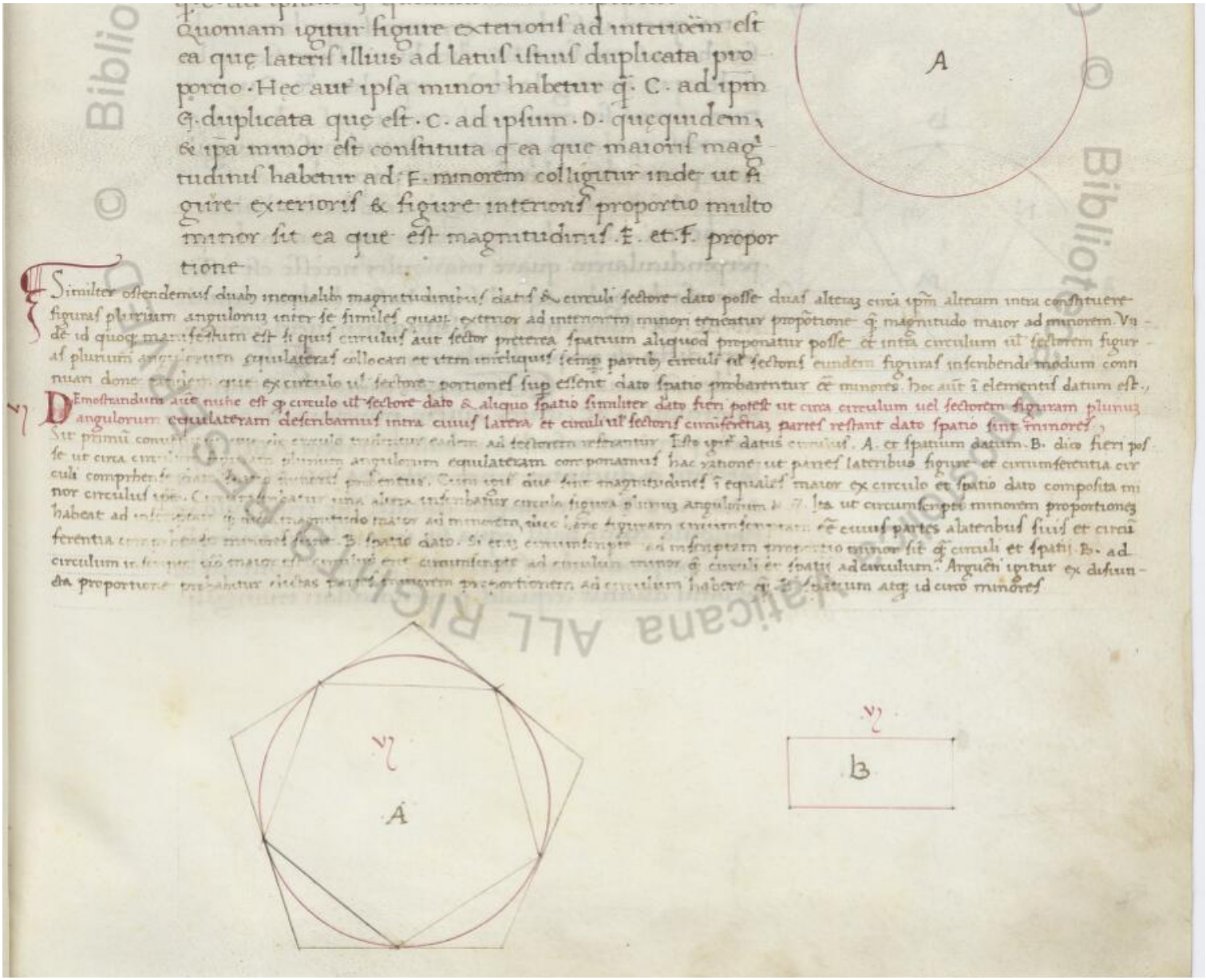
ALL RIGHTS RESERVED © Biblioteca Apos

Le mani di U

- Il copista
- Francesco del Borgo:
  - figure; numerazione delle figure e alcune annotazioni;
  - aggiunte marginali
  - vari interventi in caratteri minuscoli
- una mano che interviene in CS e LS
- altre mani ancora non ben identificabili, di cui una probabilmente più tarde.

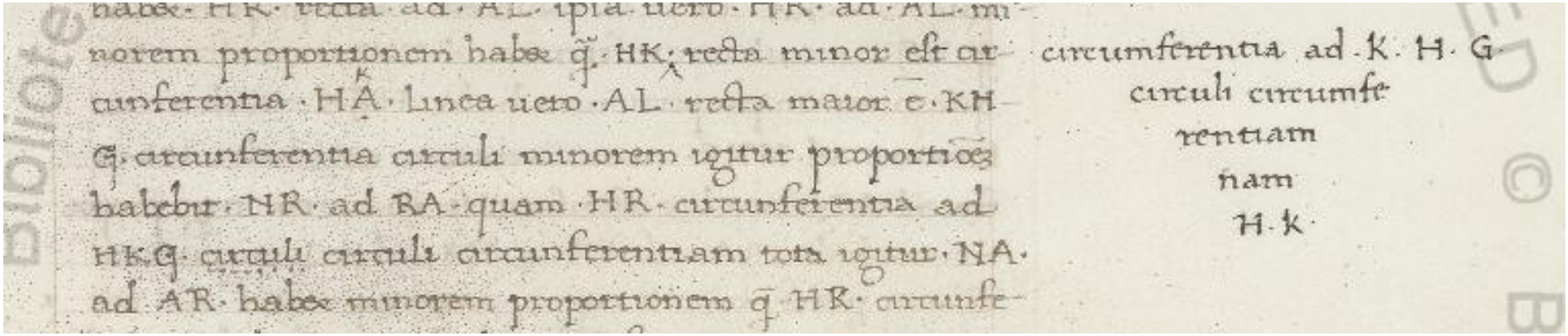
U: un copista non proprio all'altezza

- scrittura umanistica libraria non del tutto regolare
- commette spesso errori di copiatura cui cerca di porre rimedio senza rovinare il codice
- uso abbondante di abbreviature, più di quanto ci si aspetterebbe da una *libraria*, alcune anche piuttosto singolari: "habet" scritto come "hab&" ecc.


A
A
B

Interventi del copista di U

- frequenti correzioni mediante espunzioni o biffature
- cinque aggiunte in margine, mirate a preservare l'eleganza del codice
- per es. in margine alla prop. 18 degli *Inventa circa elicas*, c. 92r:



habe· HR· recta ad· AL· ipia uero· HR· ad· AL· mi-
norem proportionem habe q̃· HK· recta minor est cir-
cunferentia· HA· linea uero· AL· recta maior e· KH
G· circunferentia circuli minorem igitur proportiõ
habebit· HR· ad RA· quam· HR· circunferentia ad
HK.G· circuli circuli circunferentiam tota igitur· NA·
ad· AR· habe minorem proportionem q̃ HR· circunfe-

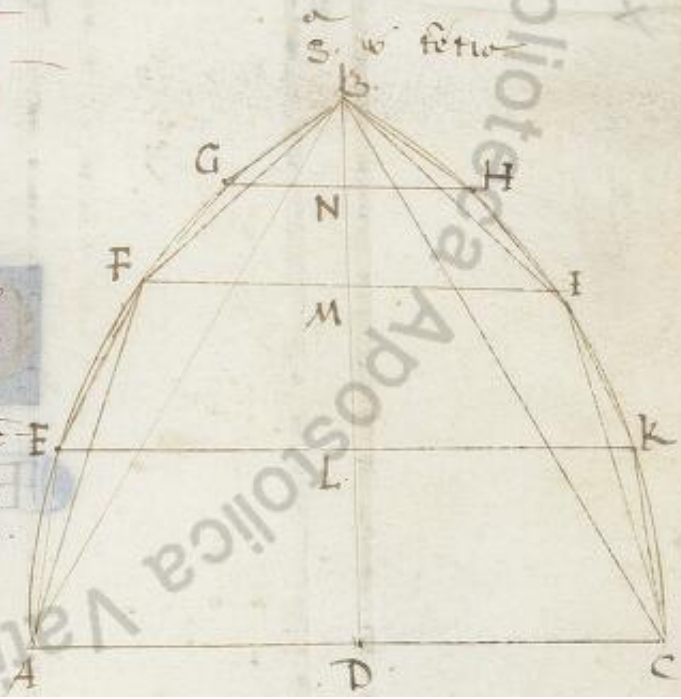
circumferentia ad· K· H· G·
circuli circumfe
rentiam
nam
H· K·

La mano di Francesco del Borgo

- Figure; numerazione delle figure e alcune annotazioni a esse; numerazione delle proposizioni
- aggiunte marginali
- e ...

Si auſt īportione que arcta & rectanguli Koni ſecti
one comprehenditur rectilinea figura inſcribatur per
ſpecie centrum grauitatis figure inſcripte erit indi
ametro portionis.

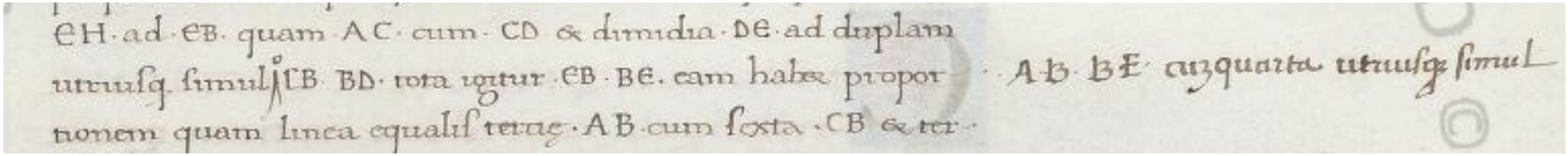
Eſto. ABC. portio qualis dicatur & inſcribatur ei perſpecie
figura rectilinea. AEFGBHIKC. Oſtendendum ē cen
trum grauitatis figure rectilinee ee in. BD. quoniam
enim menſule. AE. KC. centrum grauitatis eſt in. LD. me
ſule uero. EF. IK. centrum eſt in linea. ML. ipſius uero
FG. HI. menſule centrum eſt in linea. MN. ad hec quo
q; trianguli. GBH. centrū grauitatis ē in. BN. conſtat iq̄
q; totius figure rectilinee centrum grauitatis eſt in linea



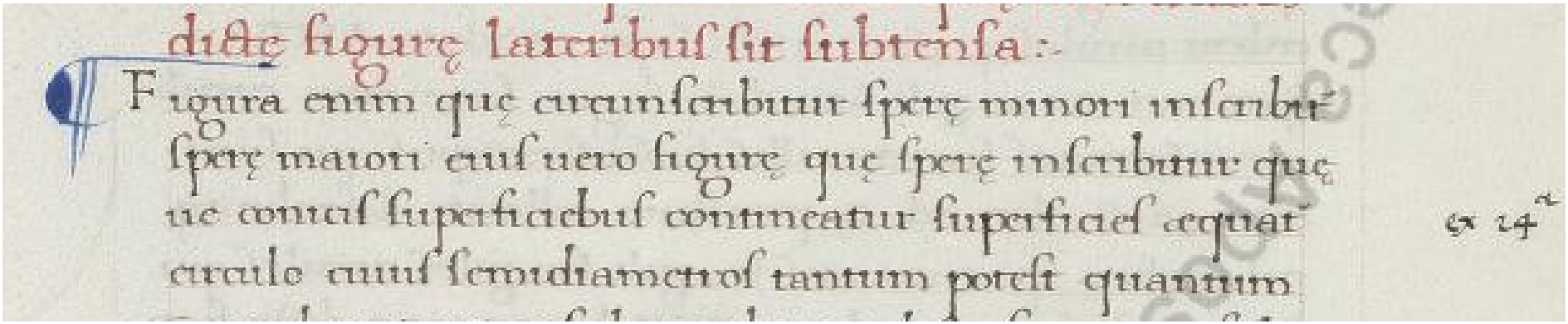
EH. ad. EB. quam AC. cum. CD & dimidia. DE. ad duplam
utriusq. ſimul ſCB. BD. tota igitur. EB. BE. eam habe proportionem quam linea equalis terne. AB. cum ſexta. CB & ter. AB. BE. cuiquarte utriuſq; ſimul

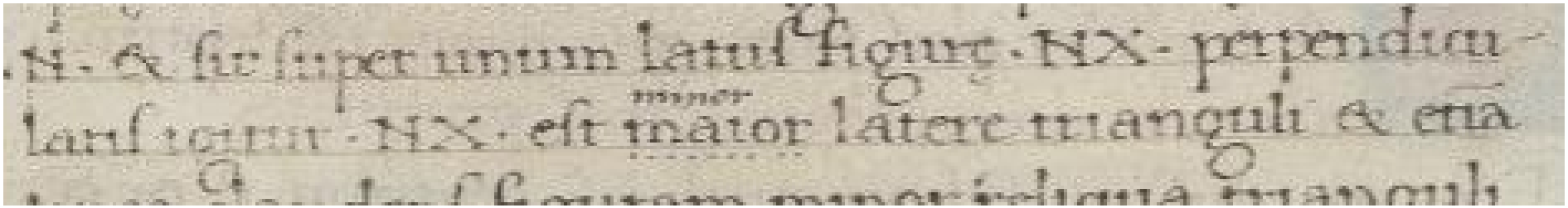
Gli interventi di Francesco

- ... una trentina di interventi *supra lineam* o in margine, in scrittura molto minuta ma identificabile senz'altro come la sua
- concentrati soprattutto in SC 1 e 2 e DC


eH·ad·eB· quam AC· cum· CD & dimidia·DE·ad duplam
utriusq. simul CB BD· tota igitur eB· BE. eam habet propor · AB BE aequarta utriusq simul
tionem quam linea equalis terne·AB·cum sexta ·CB & ter·

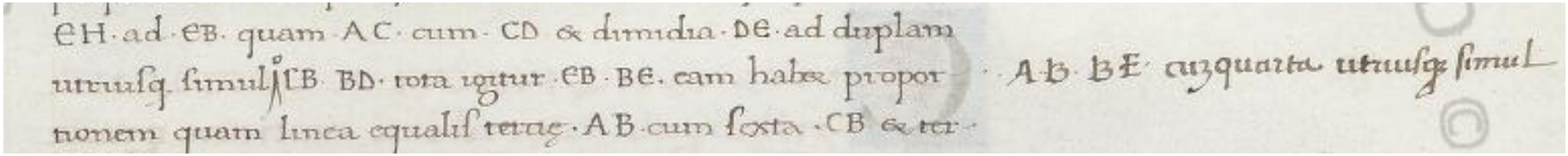
que inter basem & secantem continet & inter
lineam equalem duabus semidiametris simul sum-

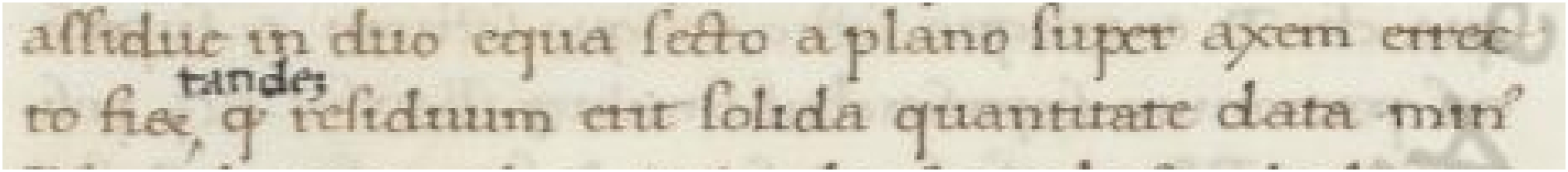

dicte figure lateribus sit subtensa :·
Figura enim que circunscribitur spere minori inscribi
spere maiori cuius uero figure que spere inscribitur que
ue conuexe superficiebus contineatur superficiei aequat ex 14ª
circulo cuius semidiametros tantum potest quantum

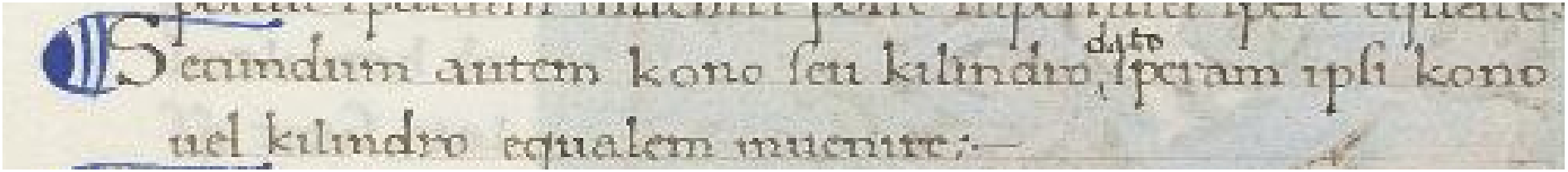

N· & sic super unum latus figure ·NX· prependicu
laris eorum ·NX· est maior minori latere trianguli & eius

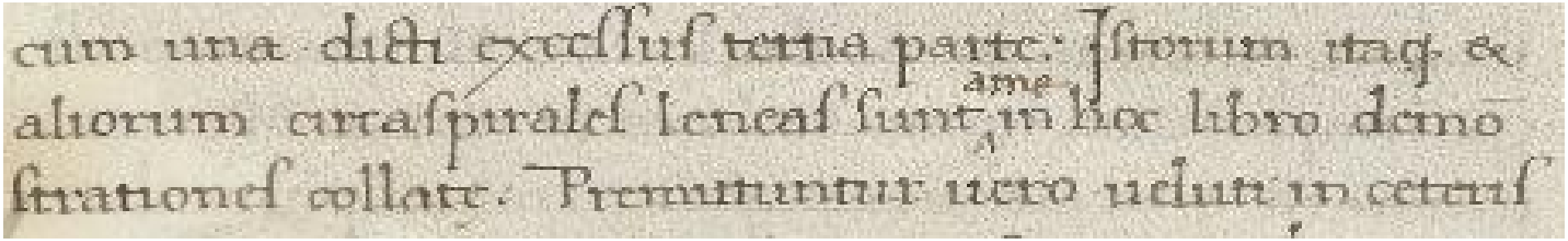
La mano *antiqua*

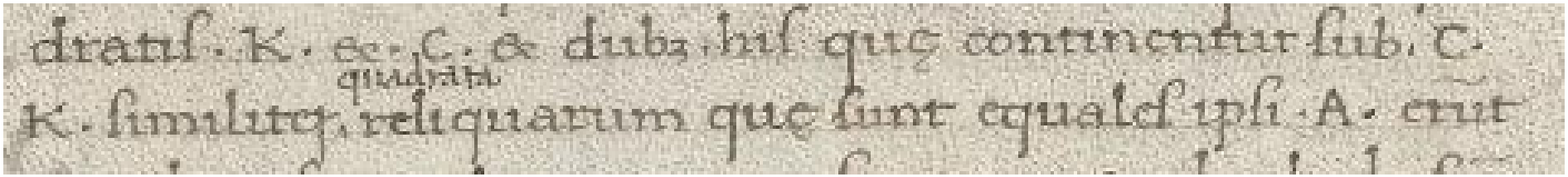
- In CS e LS si notano 7 interventi di un'altra mano
- essa ha caratteristiche diverse da quella sicuramente di Francesco
- da notare però che tale mano tende a imitare la *libraria* del copista ed è forse attribuibile al copista stesso.


EH ad EB quam AC cum CD & dimidia DE ad duplam
utrumq; simul CB BD tota igitur EB BE eam habet propor AB BE aequarta utrumq; simul
tionem quam linea equalis terne AB cum sexta CB &c ter


assidue in duo equa secto a plano super axem erec
to fiet tandem residuum erit solida quantitate data min


Secundum autem kono seu kilindro, dato speram ipsi kono
uel kilindro equalem inuenire;—

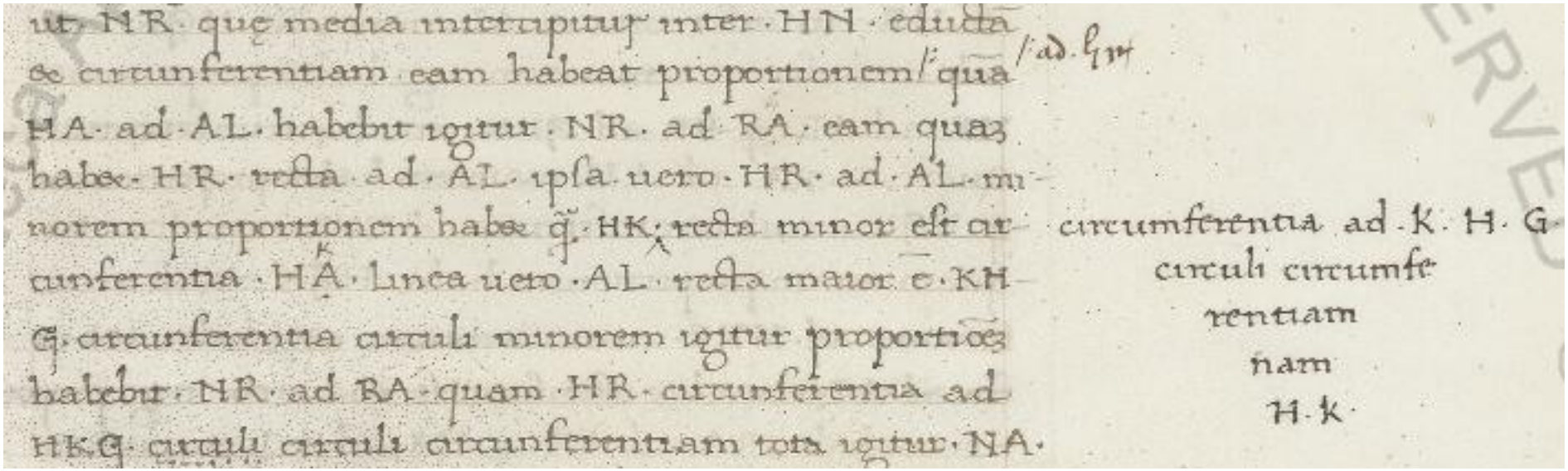

cum una dicti excessus tertia parte. Horum mag. &
aliorum circa spiralis lineas sunt, ame in hoc libro demo
strationes collate. Premittuntur uero uidelicet in ceteris


dratus K ex C & dubis his que continentur sub C
K similiter, quadrata reliquarum que sunt equales ipsi A erit

Altre mani

Vi è poi almeno un'altra mano, apparentemente più tarda, che interviene saltuariamente in **U**, correggendo a volte nel testo singole lettere denotative dei diagrammi che lo accompagnano.

- Non si preoccupa di rispettare l'eleganza e la pulizia del codice, a differenza del copista, di Francesco e della mano *antiqua*;
- uno degli interventi più notevoli è il seguente (prop. 18 di LS, f. 92r):



ut HR quę media interiacitur inter HN educta
se circunferentiam eam habeat proportionem/ quã / ad. 9m
HA ad AL habebit igitur NR ad RA eam quaꝫ
habet HR recta ad AL ipsa uero HR ad AL mi-
norem proportionem habet q̃ HK recta minor est cir- circumferentia ad K H G
cunferentia HA linea uero AL recta maior e KH circuli circumfe
G circunferentia circuli minorem igitur proportiõ rentiam
habebit NR ad RA quam HR circunferentia ad nam
HK G circuli circuli circunferentiam tota igitur NA H K

Terza parte

Il codice di Piero

F: il *Riccardiano* 106

- Banker 2005 e Lazzi 2007[2]: in larga parte esemplato da Piero, che traccia anche le figure.
- non è una copia di lavoro
- codice eseguito con qualche cura formale: lettere guida, grandi inziali filigranate e lettere di rilevo a colori alternati rosso e blu.
- moltissimi errori, sia di latino, sia di matematica
- è una copia per uso personale che Piero allestisce per sé e che non denota uso da parte di altri (ma nemmeno studio da parte di Piero)

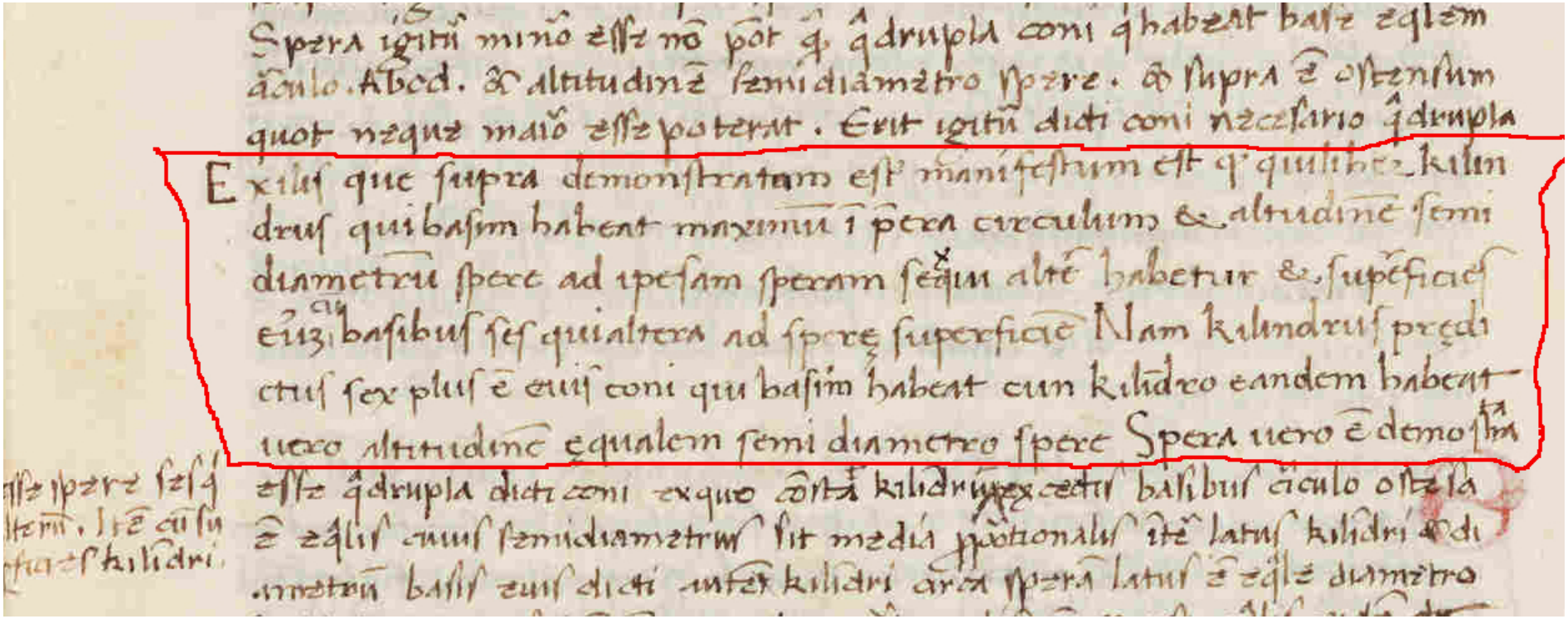
[2] In R. Manescalchi, M. Martelli (a cura di), *L'«Archimede di Piero». Contributi alla riproduzione facsimilare del Riccardiano 106*, Sansepolcro 2007, pp. 13-17.

Le mani di F

In **F** sono presenti due mani: Piero ($\mathbf{F_1}$) e un copista, altrimenti sconosciuto ($\mathbf{F_2}$)

- le due mani si alternano in modo irregolare;
- $\mathbf{F_2}$ interviene scrivendo nello specchio di scrittura in tutto 11 volte
  - per poche righe (16^{R} 20-26; 17^{R} 3-14; 77^{R} 1-17; 80^{V} 39-44)
  - una pagina intera o quasi (71^{V}; 73^{R}; 74^{V}; 79^{R}; 80^{R} prime 24 righe; e 16^{V} dal rigo 3)
  - un intero fascicolo (20^{R}–28^{V}; $29^{R\text{-}V}$ è bianco)

F: 16r

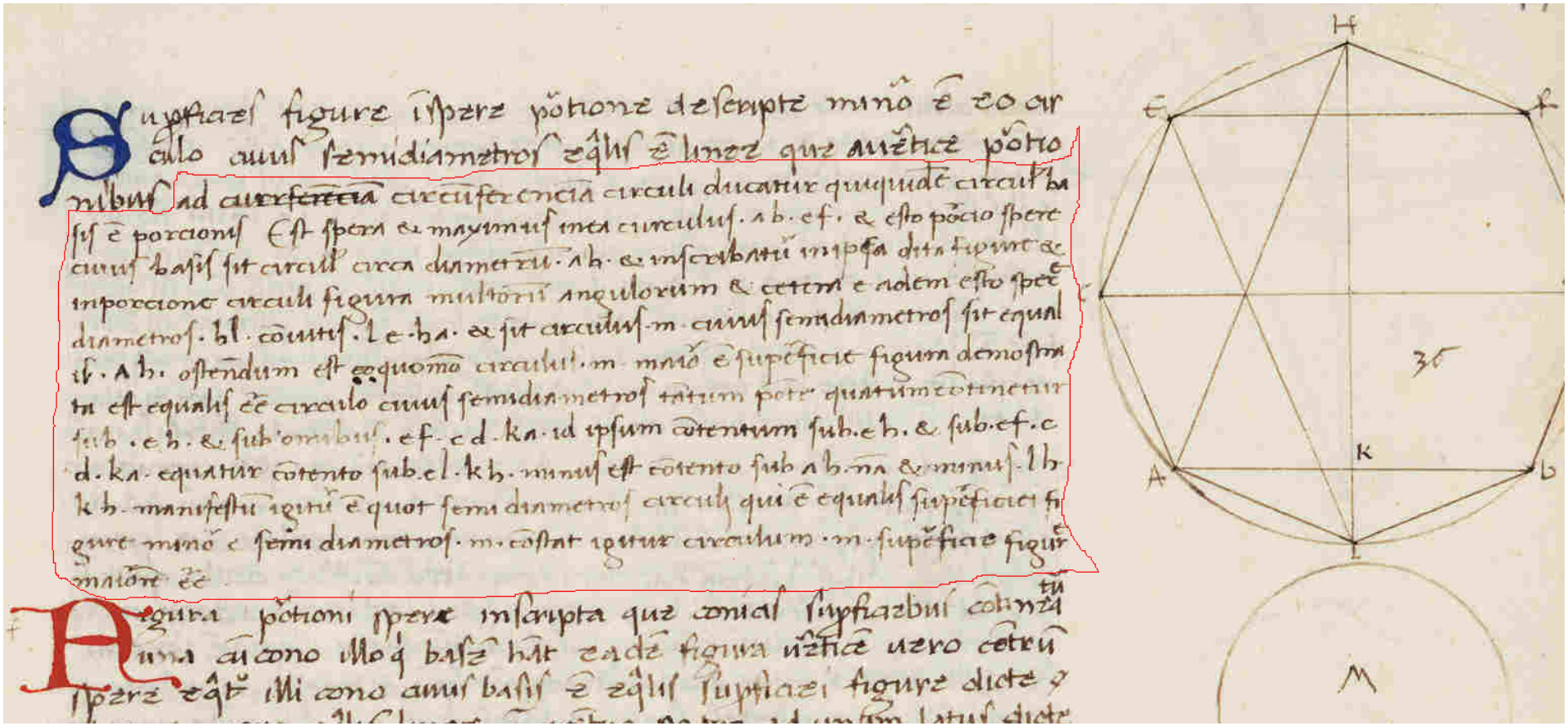


Spera igitur minor esse non potest quadrupla coni qui habeat basim equalem
circulo Abcd. & altitudinem semidiametro spere. & supra est ostensum
quod neque maior esse poterat. Erit igitur dicti coni necessario quadrupla

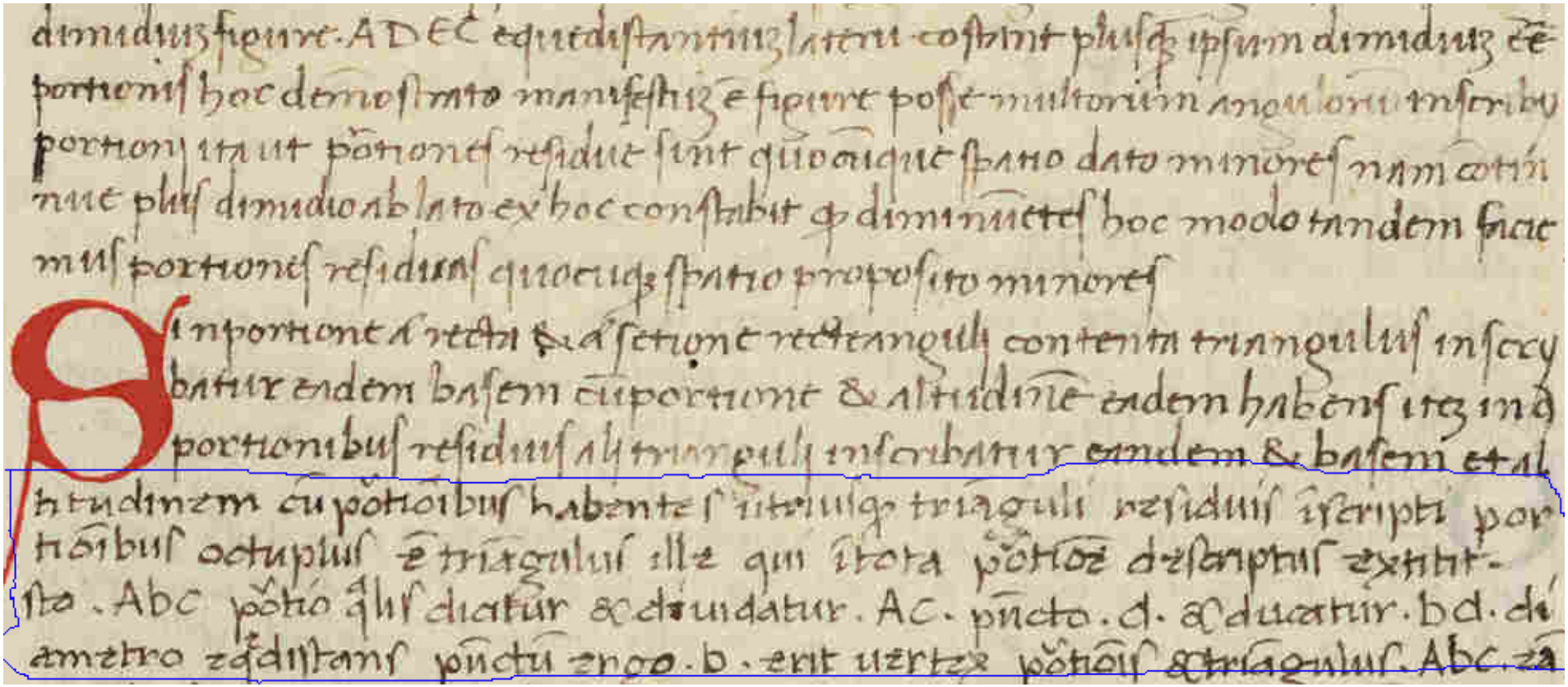
Ex his que supra demonstrata est manifestum est quod quilibet cylin
drus qui basim habet maximi circulorum & altitudinem semi
diametrum spere ad ipsam sperem sesquialtera habetur & superficies
eius basibus sex quialtera ad spere superficiem Nam cylindrus predi
ctus sex plus est eius coni qui basim habeat eum cylindro eandem habeat
uero altitudinem equalem semi diametro spere Spera uero est demonstra
esse quadrupla dicti coni ex quo cylindrus excedit basibus circulo ostensa
est equalis cuius semidiametrus sit media proportionalis inter latus cylindri et di
ametrum basis eius dicti autem cylindri area superficialis latus est equale diametro

esse spere sesq
alterum. Ita est
superficies cylindri

F: 17r



F: 77r



dimidius figure. ADEC equidistantiuz latera cosbint plusq ipsum dimidiuz ee portionis hoc demostrato manifestuz e figure posse multorium angulorum inscribi portiones ita ut portiones residue sint quocunque spacio dato minores nam cotinue plus dimidio ablato ex hoc constabit q diminuetes hoc modo tandem fiant mus portiones residue quocunq; spacio proposito minores

Si in portione recti & ascutionis rectangulu contenta triangulus inscribatur eandem basem cu portione & altitudine eandem habens ita z in portionibus residuis alij triangulj inscribantur eandem & basem et altitudinem cu portionibus habentes similiq; triangulj residuis inscripti portionibus octuplus e triangulus ille qui tota portio describitur existente. Abc portio cui diatur & circundatur. AC. puncto. d. & ducatur. bd. diametro equidistans punctu ergo. b. erit uertex portionis & triangulus. Abc. ea

I copisti F_1 e F_2

- Sia $\mathbf{F_1}$ sia $\mathbf{F_2}$ conservano gli errori del loro antigrafo **U**
- Entrambi riprendono gli interventi correttivi del copista di **U** e parte di quelli di Francesco
- Agli errori di **U** ne aggiungono molti
- Piero interviene sia sulla parte autografa, sia su quella esemplata da $\mathbf{F_2}$;
- $\mathbf{F_2}$ interviene solo sulla parte da lui scritta.

Caratteristiche della scrittura di F_2

- Umanistica corsiva diritta
- Notevole varietà di modulo
- molte abbreviature (m=3 in fine di parola; uso di & come desinenza e come elemento decorativo oltre che come congiunzione)

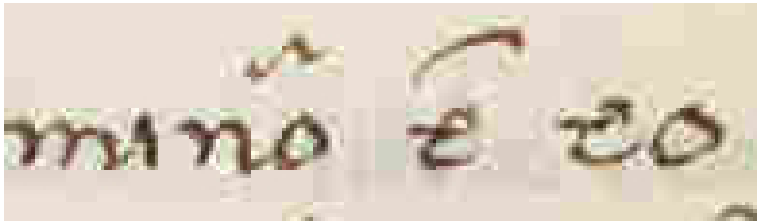
Caratteristiche della scrittura di F_1

- Scrittura molto personale (lontana dai tipi in uso)
- Semicorsiva (lettere non legate l'una all'altra)
- Di tipo umanistico (non presenta tracce di grafie precedenti come la gotica)
- Utilizza una penna piuttosto larga
- Pesante e compatta; quasi assenti compendi, nessi e grazie; solo la **g** ha l'occhiello
- uso più raro delle abbreviature rispetto a $\mathbf{F_2}$; le più frequenti riguardano quelle per le nasali e quelle più comuni (*quod*, *quam*, *quae* ecc.)

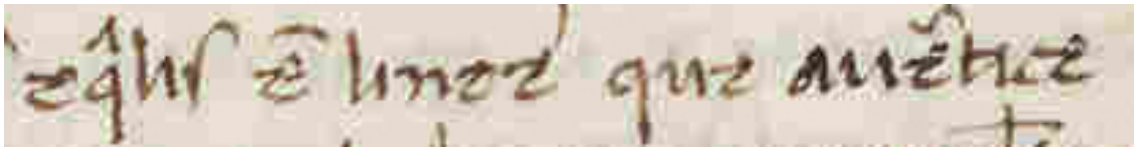
La famosa *e*

La ***e*** caratterizza la scrittura di Piero, com'è noto fin dai lavori di Girolamo Mancini. In **F** il tracciato di questa lettera mostra un notevole polimorfismo:

- simile alla nostra con l'occhiello
- con punti (o trattini o una sorta di apostrofo o anche nulla)
- con la congiunzione del tratto orizzontale superiore e la curva aperta a destra



foglio 17^{R}, rigo 1



foglio 17^{R}, rigo 2

L'evoluzione della lettera nel tempo, che tende alla semplificazione potrebbe tornare utile per costruire una cronologia relativa degli scritti di Piero

Quarta parte

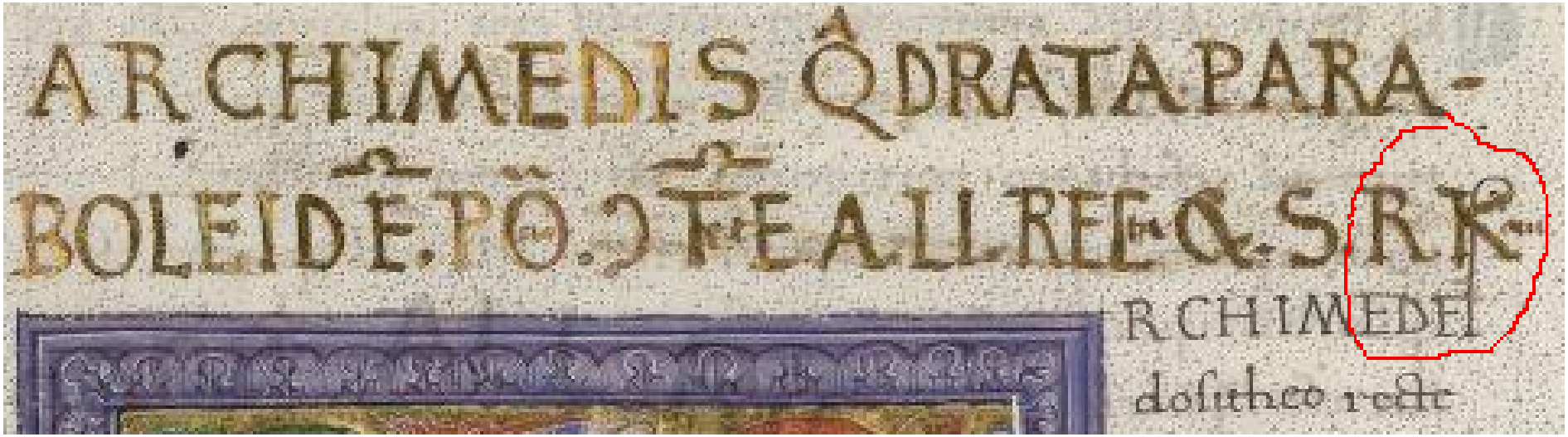
I rapporti tra U e F

Il testo di U e di F

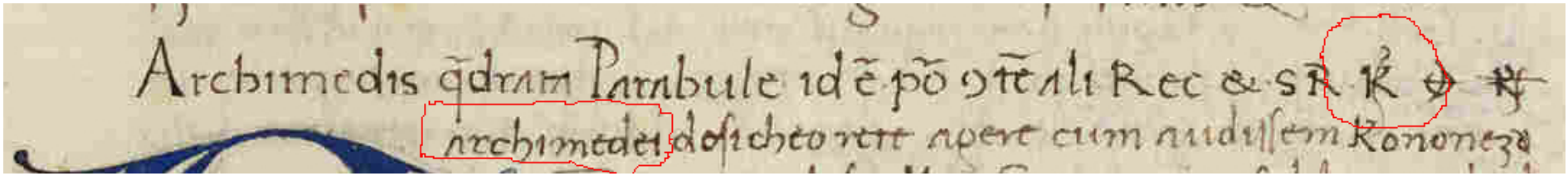
Come già intuito da Heiberg e da Clagett, e ampiamente confermato dalla collazione dei due codici (*Archimede latino* 2012), **F** deriva sicuramente da **U**.

- **F** condivide tutti gli errori del suo antigrafo
- presenta numerose lezioni singolari
- inoltre presenta casi come il seguente, spiegabili solo con la particolare *mise en page* di **U**

U, f. 115v: *inscriptio* della *Quadratura parabolae*



U 115^{V}: *inscriptio* della *Quadratura parabolae*



F 73^{R}: *inscriptio* della *Quadratura parabolae* e inizio della lettera a Dositeo

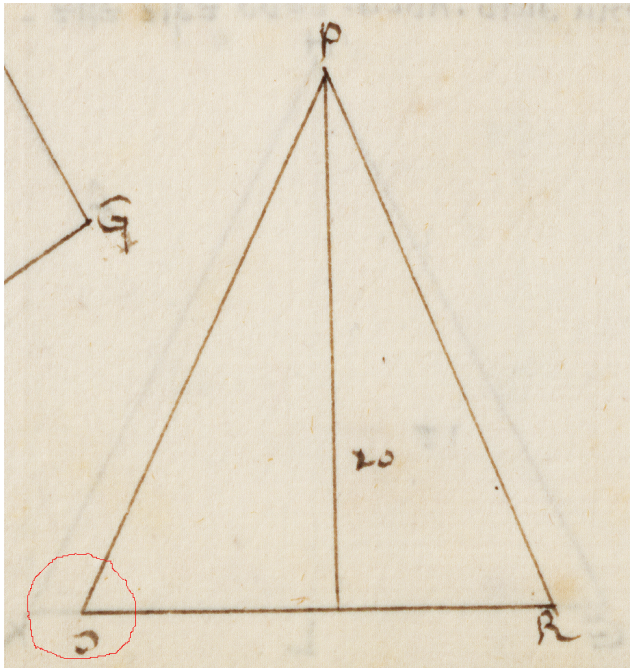
Le figure geometriche[3]

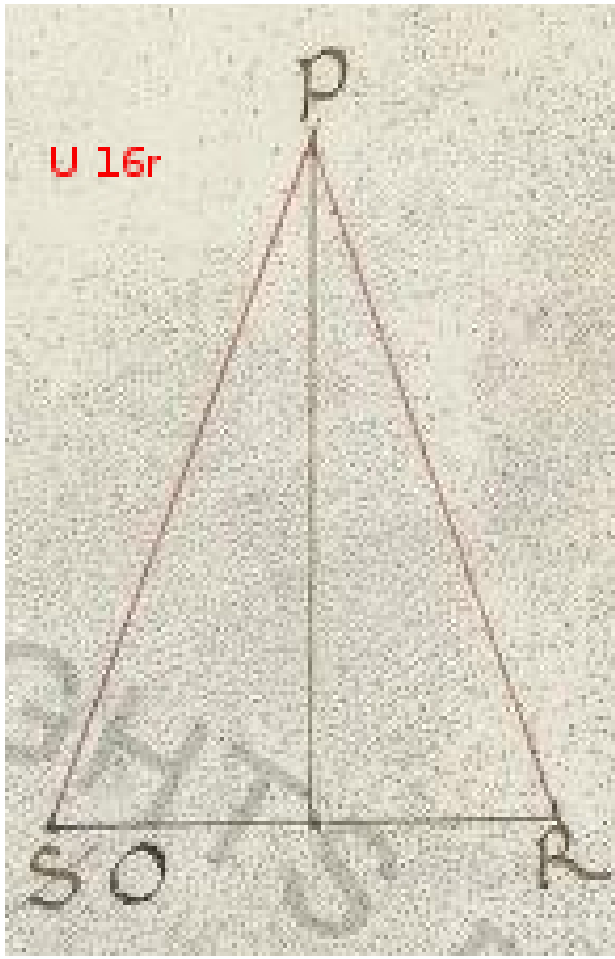
- **U** e **F** correggono le figure erronee di Iacopo (**Na**), in almeno un caso intervenendo anche sul testo per renderlo coerente con la figura
- **F** correda sistematicamente le dimostrazioni archimedee delle relative figure, talora concordando in errore con **Na**
- In **U** la riproduzione delle figure non fu mai ultimata; la *Quadratura parabolae* ne risulta del tutto sprovvista e negli *Inventa circa elicas* si arresta a f. 93^{V}
- Piero poté disporre dell'autografo di Iacopo già corretto da una seconda mano che interviene, per es. sulle figure della prop. 6 di QP

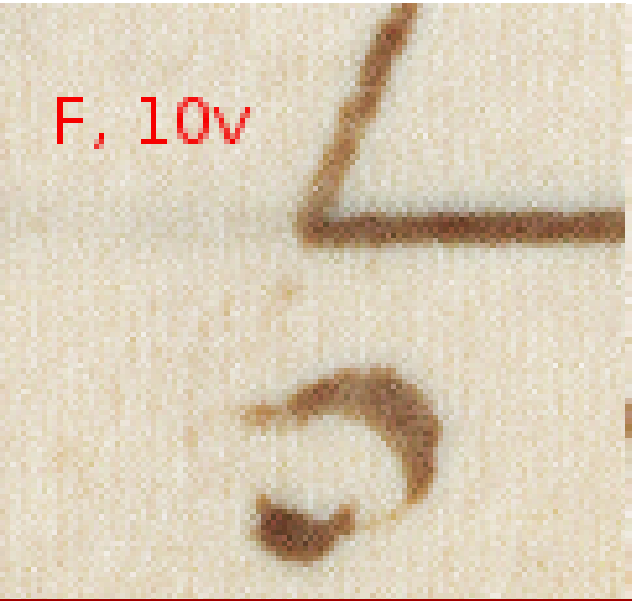
[3] Vd. *Archimede latino*. pp. 176 sgg. e A. Ciocci *L'Archimede latino di I. da San Cassiano, F. del Borgo e Piero della Francesca*, «1492 Rivista della Fondazione Piero della Francesca», 4/5 (2010/11) pp. 43-64

Una collaborazione? Le figure del *De spera et kylindro*

- Nelle opere in cui è provvisto di figure, **U** condivide le medesime innovazioni offerte da **F**.
- Le innovazioni introdotte dai due cugini risultano spesso sbagliate **(p. es. in DC)**
- In altre occasioni i loro interventi presuppongono un'accurata lettura del testo **(in part. in SC1)**
- Disegnano le medesime figure più corrette e piú chiare e precise di quelle offerte dall'autografo di Iacopo
- Le figure di SC I.20 (ma anche di SC I.9), per es., lasciano pensare a una collaborazione


P
G
R


U 16r
P
R


F, 10v

F 11r

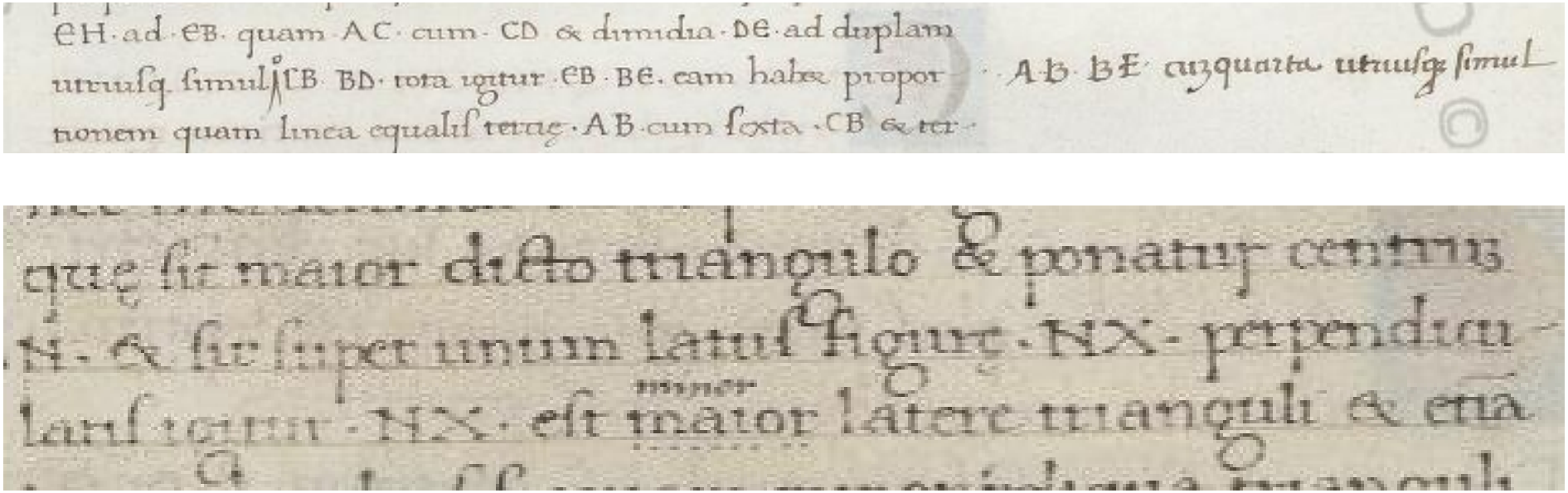
Come Piero legge U

- In **U** ci sono circa 150 interventi fra correzioni, aggiunte e annotazioni, oltre alla numerazione delle proposizioni e delle relative figure
  - circa 90 del copista
  - circa 30 riconducibili a Francesco del Borgo
  - una decina della mano *antiqua*
  - una ventina di altre (?) mani
- **Piero:**
  - recepisce tutti gli interventi del copista
  - parte quelli di Francesco
  - tutti quelli dell'*antiqua*
- **Ma:**
  - non sempre segue la numerazione introdotta da Francesco; a volte utilizzandone una diversa (per esempio in CS), a volte non riportandola proprio (PE I e II)
  - **molto spesso non riprende aggiunte o correzioni di Francesco**

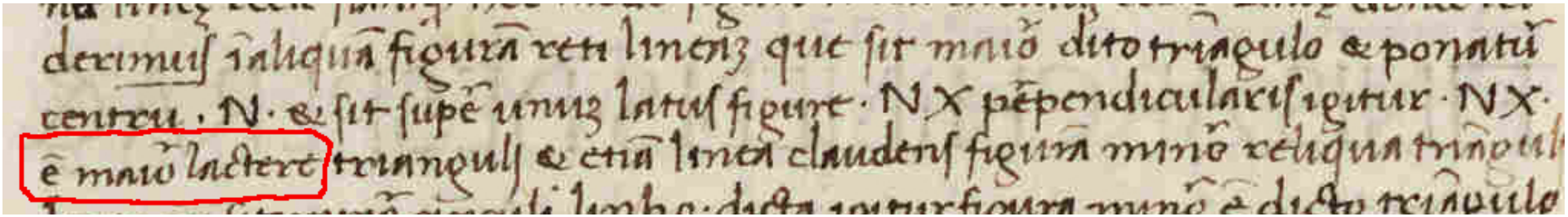
Una lista molto parziale (da SC I) di interventi di Francesco non ripresi né da F_1 né da F_2

- **U** 5r: FdB espunge *BFFC* e corregge in margine *BDC* (cfr. **F** 3v.18)
- **U** 5v: FdB aggiunge *supra lineam GEC* (cfr. **F** 4r.3)
- **U** 6v: FdB aggiunge *supra lineam FD* (cfr. **F** 4v.23)
- **U** 13bis v: FdB aggiunge in margine *ab*, ottenendo "ab alterius"; **F** scrive (10r.22/23) "a/laterius"
- **U** 15r: FdB espunge *rombis* e *circulus*, correggendo in margine con *conis* e *conus* (cfr. **F** 11v.12 e 17/18; si noti che **F** accoglie invece la correzione del copista poco più sopra: *vertex* ex *veterum*)
- **U** 19v: FdB aggiunge in margine, in corrispondenza di "supra sunt demonstrata" il corretto riferimento *XX* (cfr. **F** 13r.6-8)
- **U** 20r: FdB aggiunge in margine, in corrispondenza di "ostensum est autem" il corretto riferimento *25ª* (cfr. **F** 13r.26-28)
- **U** 20v: FdB aggiunge in margine il corretto riferimento *24ª* (cfr. **F** 14r.19)
- **U** 21v: FdB aggiunge nell'interlinea *semi*, ottenendo così la lezione corretta *semidiametro* (cfr. **F** 14r.33)

Un esempio dalla *Dimensio circuli*

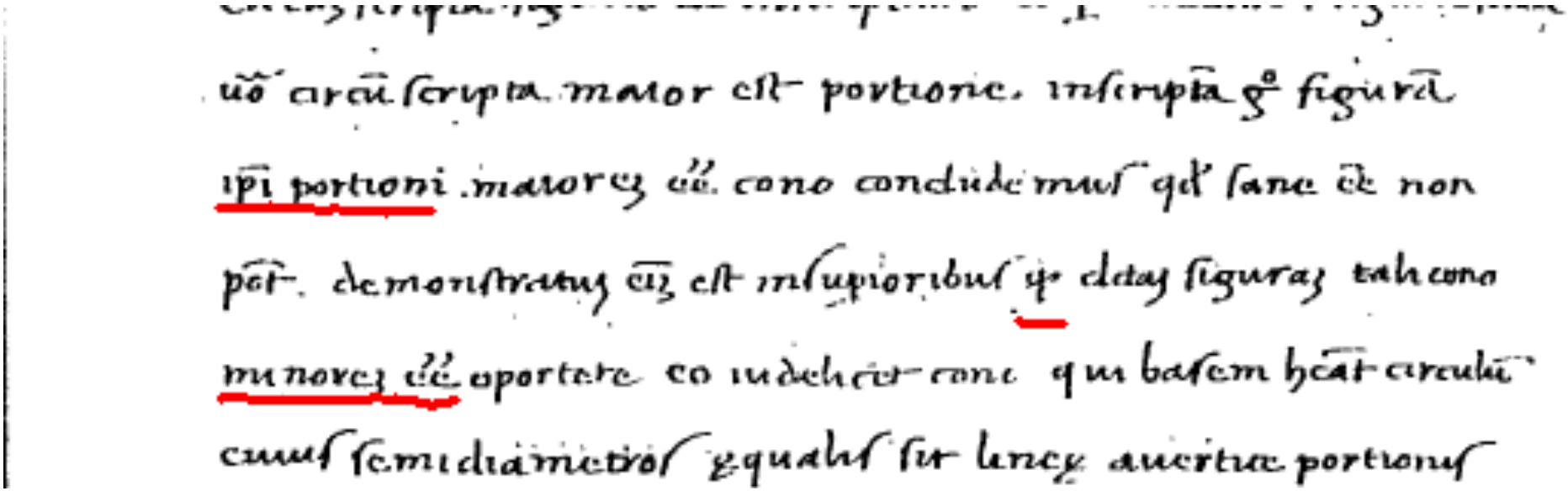


U, f. 42r



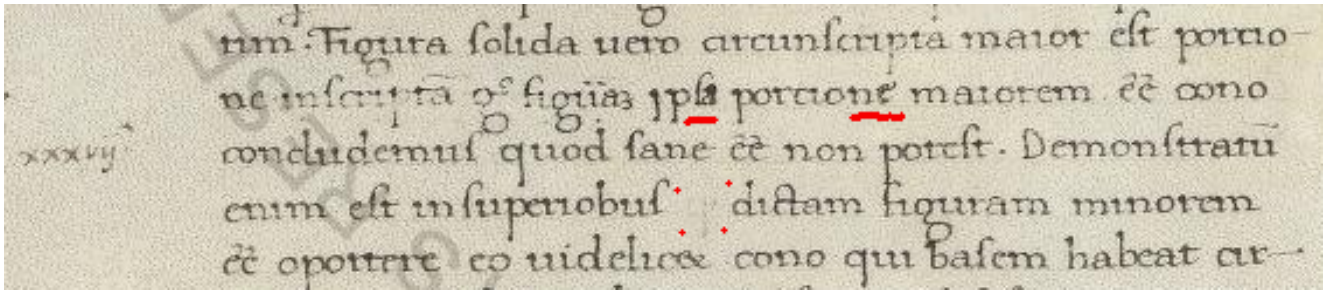
F, f. 27v (mano $\mathbf{F_2}$)

Una svista di Iacopo...

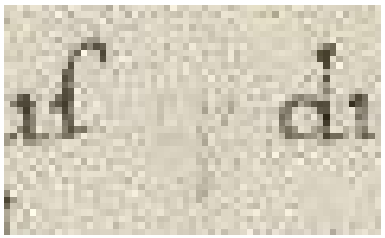


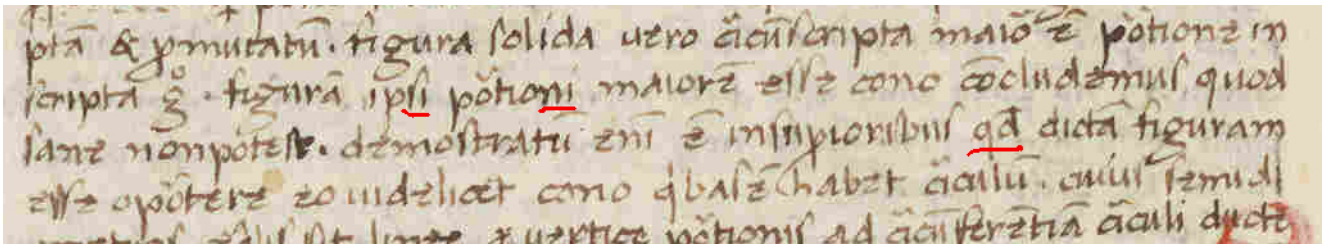
Na, f. 38r

... e gli interventi di Francesco



U, f. 30r





F, f. 19v

Quinta parte

Alcune conclusioni

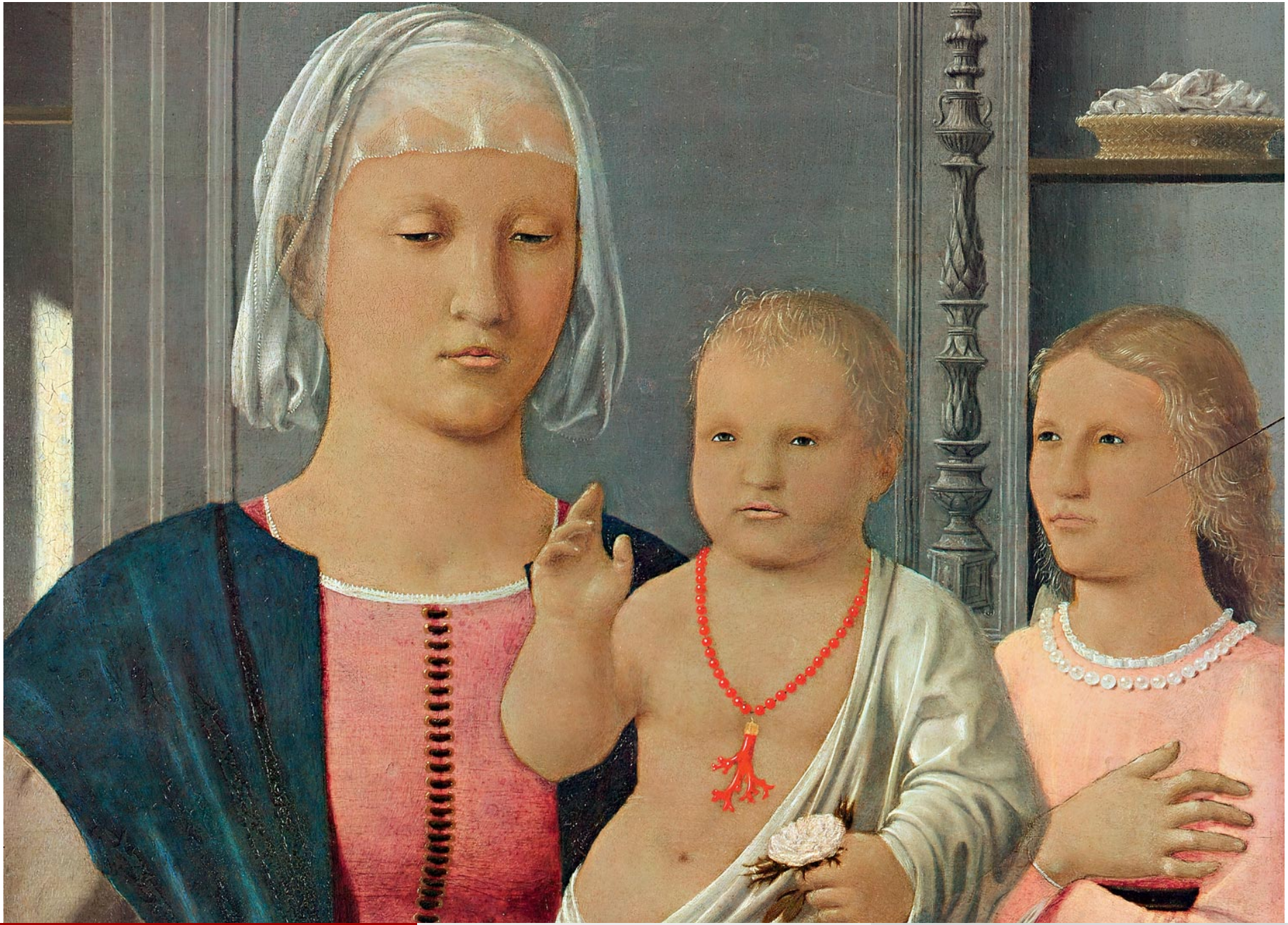
C'è ancora da lavorare, però ....

Uno studio comparativo completo di **F** e **U** resta ancora da portare a termine, soprattutto per quanto riguarda l'analisi delle figure. Così come occorrerebbe un'analisi più precisa di $\mathbf{F_1}$ e $\mathbf{F_2}$, per non parlare delle capacità linguistiche e matematiche che Piero dimostra. Tuttavia possiamo dire:

- Francesco del Borgo non si limitò a farsi fare un bel codice, vi intervenne a più riprese in tempi diversi, emendando il codice in più punti, aggiungendo richiami non banali. Per motivi al momento non precisabili, non terminò mai l'esecuzione delle figure.
- Piero, per contro, non sembra che abbia mai utilizzato questo codice per studiarlo; le correzioni che vi apporta sembrano dipendere dagli antigrafi (**U** e **Na**) piuttosto che da uno studio del contenuto, come accade invece nel caso di Francesco.

Un punto fermo

Ci sembra di aver raggiunto però almeno una conclusione sicura:
l'*Archimede* di Piero fu preparato a Roma.
Fino ad oggi, infatti, si potevano avanzare due ipotesi sul luogo e i tempi in cui Piero allestì l'attuale *Riccardiano* 106:

- Roma, 1558-1559, in collaborazione con il cugino Francesco (d'Alessandro e Napolitani, 2012)
- Sansepolcro, circa alla metà degli anni Settanta (Banker 2009)

Il fatto che Francesco continuò a lavorare sul suo codice quando Piero aveva ormai terminato di allestire il suo, ci sembra dimostrare inequivocabilmente che i due cugini collaborarono a Roma nei due anni di soggiorno del *pictor Burgensis* e che poi i loro due *Archimedi* rimasero per sempre separati.