

drium supra descriptum. quoniam contenti linea. et. equali lateri
 cilindri a linea. FL. equali basi perimetre dicte figure circa cilindrum
 constituta ponatur item. ER. linea equali. et. linze adducatur linea. RL.
 erit contentus triangulus. FRL. equalis superfaci. EL. parallelogramme ipse
 & idem triangulus equalis erit superfaci figure circa cilindrum stanti.
 a quoniam rectilinea figura circa. b. arcum descripta similis e figure
 rectilinee circa ipsum. A. circulu descripte habebit iste due figure inter se
 proportionem illam qua habent semidiametri dictorum arcuorum. A. a. b. secundu
 potentia igitur triangulus. KdT. habebit eadem proportionem ad figuram re
 ctilineam circa. b. arcu descriptam qua habet. Td. linza ad linza. G.

La declinazione come proporzionalità Grammatica e matematica in Varrone *De lingua Latina* 10, 43-44

Renato Oniga (Università di Udine)

QVINTO LIBRO
DEGLI ELEMENTI
D' E V C L I D E,

Bib. Sec. Coll. O V V E R O *Bon. Soc. J.*

SCIENZA VNIVERSALE
DELLE PROPORZIONI

SPIEGATA COLLA DOTTRINA

DEL GALILEO,

*Con nuou' ordine difesa, e per la prima volta pubblicata
da Vincenzio Viviani ultimo suo Discepolo.*

Aggiuntevi cose varie, e del GALILEO, e del TORRICELLI;
I Ragguagli dell' ultime Opere loro, con altro,
che dall' Indice si manifesta.



MA ALL' ALTEZZA SERENISS. E REVERENDISS. *MA*

DEL SIGNOR

PRINCIPE CARDINALE
DE' MEDICI



IN FIRENZE, Alla Condotta, M,DC,LXXIV. *Con licenza de' Sup.*

Eratostene (276-195)

- Fu direttore del Museo di Alessandria d'Egitto, fondato da Tolomeo I intorno al 290 a.C., in cui convivevano scienziati e letterati.
- Fu il primo ad autodefinirsi *philólogos*, intendendo con ciò esprimere la molteplicità e la varietà della dottrina (Suet. *gramm.* 10, 4).
- «La proporzione è il principio di tutto ciò che è significativo e ordinato» (Theo Smyrn. *expos. math.* p. 82, 22 - 83, 3 Hiller; Papp. *coll, math.* III 47).
- «La proporzione è il legame che congiunge tutte le scienze matematiche» (Procl. *in Eucl.* p. 43, 22-23; Theo Smyrn. *expos. math.* p. 107, 15-24 Hiller).

Misura della circonferenza terrestre

Il primo ad aver misurato la circonferenza terrestre fu Eratostene (276 - 194 a.C) ma la sfericità della Terra era già tra le convinzioni dei matematici greci come pure la grande distanza che la separa dagli altri corpi celesti.

Eratostene basò i suoi calcoli sui seguenti dati:

- la distanza fra Alessandria e Siene (oggi Assuan), due città sullo stesso meridiano;
- la differente altezza raggiunta dal Sole a mezzogiorno del solstizio nelle due città: mentre su Siene, prossima al Tropico, il Sole arriva allo zenit (i raggi sono perpendicolari al suolo, formando un angolo di 90°), su Alessandria esso è più basso di circa 7° (altezza di 83° sull'orizzonte).

Poiché la distanza Siene-Alessandria era di 5.000 stadi (circa 787,5 km dato che 1 stadio = 157,5 m), Eratostene stabilì la relazione:

$$7^\circ : 360^\circ = 5.000 \text{ stadi} : x$$

da cui ricavò per la circonferenza:

$$x = 257.142 \text{ stadi}$$

pari a 40.500 km circa: un valore sorprendentemente vicino al vero (40.009 km). Posidonio (135 - 51 a.C.) usò lo stesso metodo partendo dalla distanza fra Rodi e Alessandria e usando la differenza di altezza della stella Canopo sul meridiano dei due luoghi calcolò una circonferenza terrestre di 240.000 stadi (38.000 km circa), valore molto vicino a quello trovato da Eratostene.





GRUPPO UMI DEI LICEI MATEMATICI



ALLA RICERCA DEI MEDI PROPORZIONALI

LM Calabria • N.Chiriano, O.Lietz, S.Pellicanò, E.Florio

Convegno sui Licei Matematici - 5 aprile 2022

DUPLICAZIONE DEL CUBO

Pare che il mesolabio fosse conservato in un tempio sulla cui facciata era riportata la dimostrazione geometrica alla base dello strumento.

Esso poteva servire anche a **duplicare il cubo** cioè a determinare lo spigolo x di un cubo di volume doppio rispetto a un cubo assegnato. Se quest'ultimo ha lo spigolo di lunghezza 1, allora, come già **Ippocrate** da Chio aveva osservato, x è uno dei due medi proporzionali tra 1 e 2

$$2 : y = y : x = x : 1$$

infatti in questo caso abbiamo

$$x^2 = y \quad \text{e} \quad y^2 = 2x$$

da cui

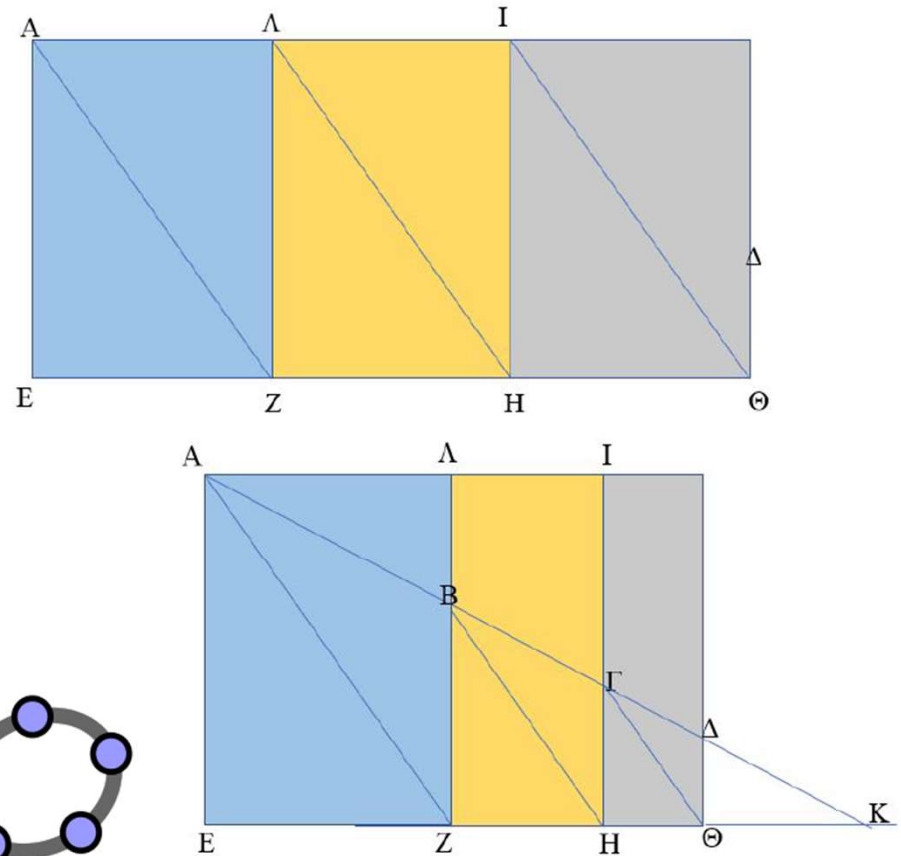
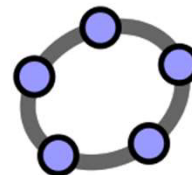
$$y^3 = 2x^3$$

L'IDEA DI ERATOSTENE

Per ottenere le due medie proporzionali,

*«si costruisce un mattoncino di legno o di bronzo o di rame, a cui siano strettamente legate tre tavolette uguali massimamente esili, di cui **la media sia fissa**, mentre **le altre due si muovano** tra le scanalature, della stessa grandezza e della stessa specie che a ciascuno piacerà».*

Dati i segmenti AE e $\Delta\Theta$, spostiamo le tavolette con i punti A, B, Γ e Δ che restano allineati.



Eratostene grammatico

- Autore di due libri perduti di *Grammatiká* (Clem. Alex. *Strom.* 1, 79, 3).
- Definizione di grammatica: «la più completa padronanza dei testi scritti» (Schol. Dion. Thrac. [Σ^V] 160, 10-11).
- Aristarco criticò Eratostene, perché quest'ultimo aveva sostenuto la conservazione di forme irregolari di duale in Omero, contro la tendenza analogista all'ipercorrezione (Schol. Hom. *Il.* 10, 346b = Eratosth. *gramm.* fr. 35 Strecker).

Ipotesi: Eratostene introdusse lo strumento della proporzione in grammatica, ma lo usò con grande cautela.

Varrone, *De lingua Latina* (47-45 a.C.)

Sequitur tertius locus, quae sit ratio pro portione; ea Graece vocatur ἀνά λόγον; ab analogo dicta analogia. Ex eodem genere, quae res inter se aliqua parte dissimiles rationem habent aliquam, si ad eas duas alterae duae res collatae sunt, quae rationem habeant eandem, quod ea uerba bina habent eundem λόγον, dicitur utrumque separatim ἀνάλογον, simul collata quattuor ἀναλογ<ί>α.

(Varr. *ling.* 10, 37)

La proporzione tra i numeri naturali

Haec fiunt in dissimilibus rebus, ut in numeris si contuleris cum uno duo, sic cum decem viginti: nam quam rationem duo ad unum habent, eandem habent viginti ad decem.

(Varr. *ling.* 10, 41)

$$2 : 1 = 20 : 10$$

La proporzione tra monete, parentela e tempo

In nummis, in similibus, sic est ad unum uictorium denarius, si<c> ad alterum uictorium alter denarius; sic item in aliis rebus omnibus pro portione dicuntur ea, in quo est sic quadruplex natura: ut in progenie, cum est filius ad patrem, sic si est filia ad matrem, et ut est in te<m>poribus meridies ad diem, sic media nox ad noctem.

(Varr. *ling.* 10, 41)

La proporzione in poesia, geometria e grammatica

Hoc poetae genere in similitudinibus utuntur multum, hoc acutissime geometrae, hoc in oratione diligentius quam alii ab Aristarcho grammatici, ut cum dicuntur proportione similia esse amorem amori, dolorem dolori.

(Varr. *ling.* 10, 42)

$$(amor) x : (amor) i = (dolor) em : (dolor) i$$

$$x = em$$

Due rapporti proporzionali

[43] Nonnumquam rationes habent implicatas duas, ut una sit directa, altera transversa. Quod dico, apertius sic fiet. Esto sic expositos esse numeros, ut in primo versu sit *unum duo quattuor*, in secundo *decem viginti quadraginta*, in tertio *centum ducenti quadringenti*. In hac formula numerorum duo inerunt quos dixi logoe, qui diversas faciant analogias: unus duplex qui est in obliquis versibus, quod est ut unus ad duo, sic duo ad quattuor; alter decemplex in directis ordinibus, quod est ut unum ad decem, sic decem ad centum. [44] Similiter in verborum declinationibus est bivium, quod et ab recto casu <declinantur in obliquos et ab recto casu> in rectu<m>, ita ut formulam similiter efficiant, quod sit primo versu *hic albus, huic albo, huius albi*, secundo *h<a>ec alba huic albae, huius albae*, tertio *hoc album, huic albo, huius albi*. (Varr. *ling.* 10, 43-44)

La rappresentazione tabellare

1	2	4
10	20	40
100	200	400

albus	albo	albi
alba	albae	albae
album	albo	albi

Proporzioni continue e discontinue

$$1 : 2 = 2 : 4$$

$$1 : 10 = 10 : 100$$

$$alb\ us_{[Nom\ M]} : alb\ o_{[Dat\ M]} = alb\ a_{[Nom\ F]} : alb\ ae_{[Dat\ F]}$$

$$alb\ us_{[Nom\ M]} : alb\ a_{[Nom\ F]} = alb\ o_{[Dat\ M]} : alb\ ae_{[Dat\ F]}$$

Tracollo culturale e rinascita umanistica

- Fine del II sec. a.C.: inizio del ‘tracollo culturale’ (L. Russo) rispetto ai vertici raggiunti dalla scienza alessandrina.
- L’uso delle tabelle per le declinazioni andò perduto in età tardoantica: i grammatici latini elencano le forme flesse una dopo l’altra, come filastrocche, in una dimensione lineare.
- Il primo a reintrodurre la presentazione degli aggettivi con la declinazione disposta su tre colonne fu Giulio Pomponio Leto, in un’opera grammaticale intitolata *Romulus* (1466).
- L’innovazione, non ancora recepita da Niccolò Perotti nei *Rudimenta grammatices* (1468), si diffuse poi grazie ad Antonio de Nebrija, *Introductiones Latinae* (1481).

Elio Donato, *ars grammatica* (IV sec. d.C)

tivo hic magister, genetivo huius magistri, dativo huic magistro, accusativo hunc magistrum, ablativo ab hoc magistro; et pluraliter nominativo hi magistri, genetivo horum magistrorum, dativo his magistris, accusativo hos magistros, vocativo o magistri, ablativo ab his magistris. Musa nomen
5 appellativum generis feminini numeri singularis figurae simplicis casus nominativi et vocativi, quod declinabitur sic: nominativo haec Musa, genetivo huius Musae, dativo huic Musae, accusativo hanc Musam, vocativo o Musa, ablativo ab hac Musa; et pluraliter nominativo hae Musae, genetivo harum Musarum, dativo his Musis, accusativo has Musas, vocativo o Musae,
10 ablativo ab his Musis. scamnum nomen appellativum generis neutri nu-

Pomponio Leto, *Romulus* (1466)

Sultur tritarlam pronuciat pma positio de ante uicij
et uulturij

Satur	fatura	faturū
Saturi	fature	faturi
Saturo	fature	faturo
Saturū	faturā	faturū
o satur	ofatura	ofaturū
a saturo	afatura	afaturo
Saturi	^{p.} fature	fatura
Saturoz	faturaz	faturoz
Saturis	faturis	faturois
Saturos	faturas	fatura
o saturi	ofature	ofatura
a saturis	afaturis	afaturis

ε.

Niccolò Perotti, *Rudimenta grammatices*
(1468)

Quo declinānt adiectīa q̄ variātur p̄ tres voces :
Nomīnatio bonus bona bonū. Genitio boni bone bo
ni. Datio bono bone bono. Accusatio bonū bonam
bonum Utīuo o bone bona bonū. Ablatiuo a bono
bona bono. Etp̄r natio boni bone bona. Genitio bono
rū bonarū bonorū. Datio bonis. Accusatio bonos bo
nas bona Utīuo o boni bone bona. Ablatio a bonis.

Antonio de Nebrija, *Introductiones Latinae*
(1481)

Nominatiuo bonus bona bonum.
Genitiuo boni bonæ boni.
Datiuo bono bonæ bono.
Accusatiuo bonum bonam bonum.
Vocatiuo o bone bona bonum.
Ablatiuo a bono bona bono.
Plurali Nominatiuo boni bonæ bona
Genitiuo bonorum bonarum bonorum.
Datiuo bonis.
Accusatiuo bonos bonas bona.
Vocatiuo o boni bonæ bona.
Ablatiuo a bonis.

Grazie per l'attenzione!

renato.oniga@uniud.it

Dipartimento di Lingue e Letterature,
Comunicazione, Formazione e Società
Università di Udine

