

Roma

15 dicembre

16 dicembre

2023

Workshop

Matematica e Latino nella scuola

Liceo matematico A. M. Enriquez Agnoletti
L'evoluzione della lingua attraverso la matematica

Docenti: Valentina Firenzuoli e Lucia Serena Spiezia



Dipartimento di Matematica

Dipartimento di Scienze
dell'Antichità

Sapienza - Università di Roma



I.I.S. A. M. ENRIQUES AGNOLETTI



ISTITUTO DI ISTRUZIONE STATALE SUPERIORE
A.M. ENRIQUES AGNOLETTI

LICEO SCIENTIFICO • LICEO SCIENTIFICO SCIENZE APPLICATE • LICEO DELLE SCIENZE UMANE



Liceo matematico

L'evoluzione della lingua attraverso la matematica

**Il linguaggio della Matematica: dall'algebra retorica a quella simbolica
dal latino al volgare**

Docenti: Valentina Firenzuoli e Lucia Serena Spiezia
Liceo Matematico A. M. E. Agnoletti – Sesto Fiorentino
Classi: seconda e terza

DISCIPLINE COINVOLTE LATINO E MATEMATICA

OBIETTIVI

- suscitare interesse e curiosità verso l'evoluzione dei diversi linguaggi nella storia
- comprendere l'importanza in chiave storica e moderna dell'uso del linguaggio formale e i suoi vantaggi nella risoluzione di un problema
- imparare a decodificare semplici problemi della matematica medievale scritti in latino o in volgare
- capire l'importanza di fornire istruzioni non ambigue e facilmente comprensibili e quindi di utilizzare un linguaggio specifico in ambito scientifico, diverso da quello comune

Evoluzione del linguaggio

Dall'algebra retorica a quella simbolica e viceversa

Dal latino al volgare

Schola palatina 700/800 d.C.
Alcuino di York
Propositiones ad Acuendos Juvenes



Scuole d'abaco da Fibonacci ...
(1200-1500)

Descrivere nel linguaggio comune un'equazione scritta in forma simbolica

Tradurre dal latino medievale al linguaggio simbolico moderno la **Propositio II** (Alcuino di York)



Paolo dell'Abaco
"Bottega di Santa Trinita"
1300 d.C.

L'arte de l'abbacho
l'Aritmetica di Treviso
1478 d.C.

Il laboratorio di Latino e Matematica

Premessa:

Attraverso la lettura in latino di problemi della matematica medievale gli studenti potranno **acquisire consapevolezza della funzione della lingua latina in ambiti diversi** da quello letterario o storico.

Potranno inoltre sviluppare le **capacità di analisi e comprensione di un testo, di formalizzazione** e ricerca di strategie risolutive, oltre a comprendere che Il **linguaggio matematico** è una vera e propria **lingua, con le sue regole** e la sua **sintassi**.

Il laboratorio di Latino e Matematica

Introduzione:

La docente di lettere, in compresenza con quella di matematica, spiega in sintesi il lavoro che i ragazzi e le ragazze andranno a svolgere precisando le motivazioni del laboratorio.

Si introduce storicamente il percorso, soffermandosi in particolare sul sistema scolastico alla corte di Carlo Magno, la Schola palatina e la figura di Alcuino di York.

FASE 1 - Dal linguaggio simbolico al linguaggio comune

Attività 1 - *Fac Fabulam!*

(Lavoro di gruppo)

- Esaminare l'equazione seguente e,

$$2x + \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot (2x) \right] + \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot (2x) \right] \right\} + 1 = 100$$

NON RISOLVERE L'EQUAZIONE!

rispettando le operazioni indicate in essa, scrivere un testo originale che

descriva una situazione problematica di cui l'equazione data possa fornire la soluzione.

FASE 1 - Dal linguaggio simbolico al linguaggio comune

Attività 1 - *Fac Fabulam!*

(Lavoro di gruppo)

Domande guida:

- In quale contesto avete ambientato la storia?
- Nel vostro racconto chi o cosa rappresenta l'incognita?
- Cosa indica il n° 100?

FASE 1 - Dal linguaggio simbolico al linguaggio comune

Domande:

Siamo in Germania sotto il comando di Carlo Magno nell'Impero

Germanico, \mathbb{F}

d'incognita è rappresentata dai litri di birra in un barile

Il numero 100 indica \mathbb{F} litri di birra presenti nel magazzino

FASE 1 - Dal linguaggio simbolico al linguaggio comune

- 1) *Contesto: Cesare ha bisogno di più soldati per la sua campagna in Gallia.*
- 2) *x rappresenta il numero di soldati presenti nel gruppo dei mercenari.*
- 3) *100 = soldati aggiunti all'esercito.*

FASE 1 - Dal linguaggio simbolico al linguaggio comune

- 1) Siamo nell'anno 901, nei possedimenti del Duca di York
- 2) x rappresenta il numero di carote portate dalla fattoria Albina al mercato nell'anno 900
- 3) 100 è il numero di carote portate al mercato nel 901.

FASE 1 - Dal linguaggio simbolico al linguaggio comune

Attività 2 – *Fac Fabulam!*

(in plenaria)

- Analisi e confronto dei racconti prodotti dai diversi gruppi
- Verifica della correttezza delle descrizioni
- Controllo della coerenza della storia con l'espressione algebrica fornita
- Riflessioni sulla varietà di racconti collegati ad un'unica espressione algebrica e sulla difficoltà di esprimere nel linguaggio comune i concetti in modo univoco.

Testo:

Siamo in Germania, nell'impero Germanico, e ci troviamo all'interno di un punto di raccolta di birra, in cui i birrifici donavano una certa quantità di birra per una celebrazione.

Enrico dona due barili, Pietro dona la metà della metà dei litri donati da Enrico e Germondo dona la metà dei litri donati da Pietro.

Inoltre, dalla celebrazione precedente è avanzato
1 litro di birra aggiunto nel magazzino.

Alla fine della donazione, un impiegato conta 100 litri
di birra.

Per l'organizzazione della celebrazione, è necessario sapere
quanti litri di birra sono contenuti in un barile.

Gruppo 4: Alessandro, Beatrice, Edoardo, Marco

Siamo a York nel 901 e il giorno del mercato annuale, arrivano 100 carote provenienti dalle 3 fattorie di Albina, Bardo e Catilina. Quest'anno:

1) Albina ha portato il doppio delle carote dell'anno scorso.

$$x \mapsto 2x$$

2) Bardo è partito con la metà delle carote di Albina, ma solo la metà di queste arriveranno al mercato a causa dei briganti.

$$\frac{1}{2}(2x) \mapsto \frac{1}{2}(2x) - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}(2x)\right)$$

3) A causa del coniglio Pasquale, Catilina ha prodotto solo la metà di Bardo. Fortunatamente, però, quando il coniglio stava per mangiare l'ultima carota che gli mancava per finire la metà, Catilina lo vide e lo spaventó, mandandolo via.

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} (2x) \right) \mapsto \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} (2x) \right) - \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} (2x) \right) \right] + 1$$

Quante sono le carote arrivate al mercato da Albina?

Gruppo 6: An Huy, Serena, Diego, Stefano

Cesare, per attaccare la Gallia Cisalpina, ha bisogno di altri 100 soldati per il suo esercito.

Inizia chiamando due gruppi di mercenari con un certo numero di soldati.

Gruppo = x soldati

Poi si offrono volontari un gruppo di contadini di numero pari alla metà della metà di quello dei due gruppi di mercenari.

$$x \text{ soldati} \mapsto 2x \mapsto 2x + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} (2x) \right)$$

Al calar del sole, all'accampamento di Cesare, giunge un gruppo di plebei di numero pari alla metà del numero dei contadini.

Dopo la partenza, una volta giunti al confine, si aggiunge anche Lucio Cesare (1), di ritorno a Roma dopo una sconfitta in Gallia.

Così Cesare riesce a raggiungere il numero di soldati di cui aveva bisogno.

$$\mapsto 2x + \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} (2x) \right] + \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} (2x) \right] \right\}$$

FASE 1 - Riflessioni degli studenti

- Riguardo all'attività 1, abbiamo avuto inizialmente qualche difficoltà poiché dovevamo essere noi a dare un senso, ed un contesto alle operazioni contenute nell'equazione; e ciò ci rendeva sia più liberi che più esposti ad errori. *Stefano*
- Riguardo all'attività 2 è stato affascinante ascoltare le innumerevoli idee di fantasia derivate da una semplice equazione e notare, in ognuna di essa, una grande diversità dalle altre. *Federico*

FASE 1 - Riflessioni degli studenti

- I punti di difficoltà principali che abbiamo incontrato durante questo percorso sono stati il riuscire a creare un testo sensato, in italiano corretto e facile da comprendere, per l'attività 1 e poi anche il riuscire a capire come dovesse funzionare il testo interpretando i dati necessari dall'equazione.
- La soddisfazione è stata l'essere riusciti a capire il problema e a inventarne uno che rispettasse coerentemente la consegna

Elena

FASE 2 - Dal Latino alla formalizzazione

Attività 3 – Propositio II dalle *Propositiones ad acuendos iuvenes* di Alcuino di York (lavoro di gruppo)

- Analizzare e tradurre il testo latino (Propositio II-Alcuino).
- Formalizzare il problema, e trovarne la soluzione.
- Confronto del testo del problema con i racconti ideati nella fase 1.

FASE 2 - Dal Latino alla formalizzazione

Attività 3 – Analisi e traduzione del testo latino (lavoro di gruppo)

II. PROPOSITIO DE VIRO AMBULANTE IN VIA.

*“Quidam vir ambulans per viam vidit sibi alios homines obviantes, et dixit eis: volebam, **ut fuissetis alii tantum**, quanti estis; et medietas medietatis; et hujus numeri medietas [et rursus de medietate medietas]; tunc una mecum C (=centum) fuissetis.*

Dicat, qui velit, quanti fuerunt, qui in primis ab illo visi sunt?”

- **ut fuissetis**: se voi foste stati
- **alii tantum**: per capire il significato pensa all’espressione
“una tantum”

TRADUZIONE II. PROPOSITIO DE VIRO AMBULANTE IN VIA.

Un certo uomo che passeggiava per strada vide altri uomini che si incontravano e disse loro:

“Volevo sapere, se voi foste stati altrettanti di quanti (quanto) siete; e la metà della metà, e la metà di questi numeri [e di nuovo della metà della metà]; allora insieme a me sareste cento.

Dica, chi vuole, quanti furono che sono stati visti da quello all'inizio.”

II. Propositio de viro ambulante in via

Un certo uomo, mentre camminava per un sentiero, vide altri uomini che lo incontravano (gli andavano incontro) e disse loro: volevo sapere, se voi foste stati altrettanti (il doppio), di quanti siete; e la metà della metà: e la metà di questo numero [e di nuovo una metà riguardo la metà]; allora uno insieme a me medesimo sareste stati cento. Dica, chi voglia, quanti furono, coloro che all' inizio furono visti da quello?

FASE 2 -Attività 4 – Analisi delle strategie adottate per superare le difficoltà, soprattutto lessicali, dovute al tardo latino.

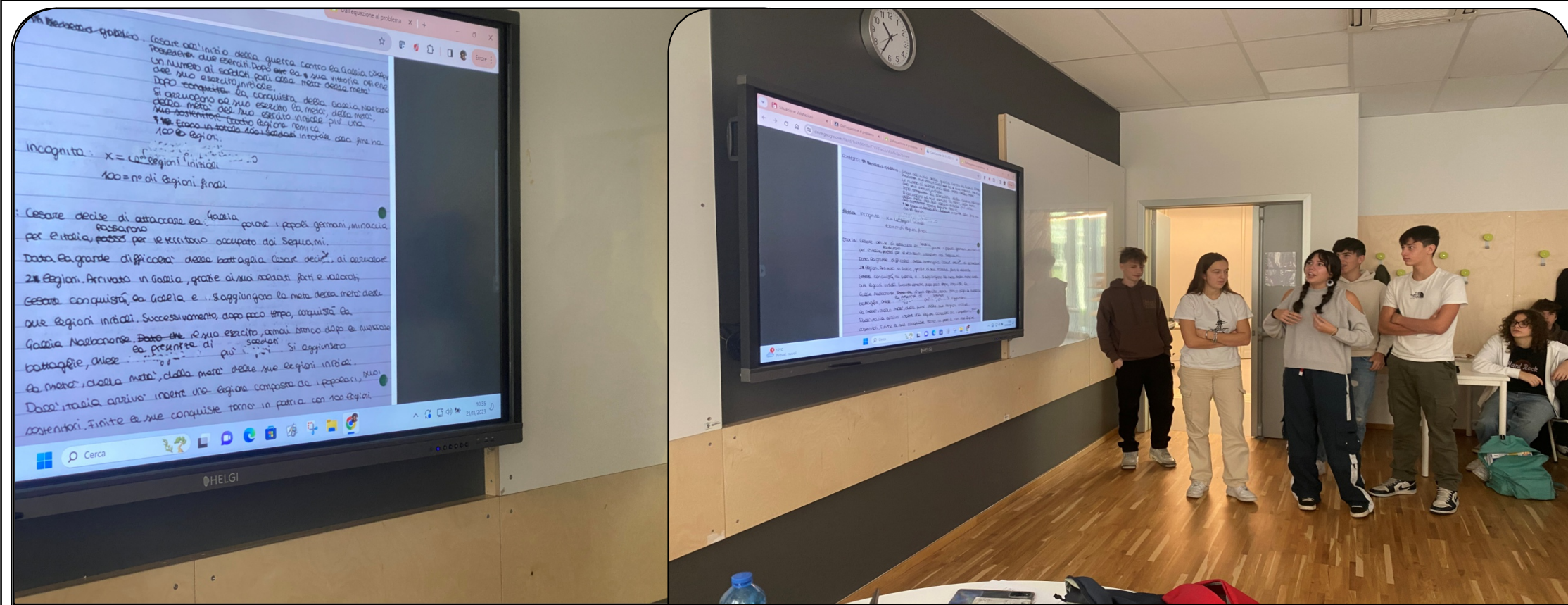
■ “Siamo stati soddisfatti una volta conclusa la versione poiché, man mano che traducevamo il testo, abbiamo visto ricomporsi l’equazione analizzata nella lezione precedente.

È stato quindi molto stimolante tradurre poiché eravamo curiosi di sapere in che modo Alcuino aveva rappresentato

$2x \text{ o } \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} (2x) \right]$ nel suo problema.”

■ “L’*unica difficoltà* è stata che, dato che la versione non era in latino dell’età romana, bensì in latino medievale, alcune parole non erano presenti nel dizionario latino.”

Carlo – gruppo 2



Revisione in plenaria delle traduzioni degli studenti

Il gruppo 5 presenta ai compagni la sua traduzione, giustificando le scelte operate e spiegando le difficoltà incontrate e le strategie di gruppo per superarle.

FASE 2 -Attività 4 – Analisi delle strategie

■ “Io ed il mio gruppo ci eravamo bloccati sull’espressione “[...] alii tantum, quanti estis;” a causa della punteggiatura. Con l’aiuto dell’attività 1, però, siamo riusciti a tradurre quel pezzo ricollegandoci all’equazione iniziale. Dopo aver scoperto la possibilità di sfruttare questo collegamento ne abbiamo quasi abusato, traducendo il resto in tempi quasi immediati.”

Federico - gruppo 1

■ “Abbiamo avuto delle soddisfazioni soprattutto quando vedevamo che traducendo tornava il senso dell’equazione analizzata la volta prima.”

Linda - gruppo 4

FASE 2 -Attività 4 – Analisi delle strategie

- “abbiamo tradotto molto facilmente l’espressione “*una mecum*” (insieme a me) perchè ci ricordavamo del + 1 posto nell’equazione prima dell’uguale.
- siamo riusciti a tradurre “*in primis*” come “all’inizio”, e lo abbiamo capito perché lo scopo dell’equazione era quello di trovare l’incognita x , ovvero il numero di uomini presenti in precedenza;”

Serena – gruppo 6

FASE 2 -Attività 4 – Riflessioni

- “Particolarmente interessante è stato pure scoprire l’incredibile somiglianza tra latino tardo ed italiano, talmente grande che perfino nell’incognita non è stato necessario consultare il vocabolario.” ***Federico***
- “La matematica e l’aver lavorato in precedenza sull’equazione risolutiva del problema ci ha molto aiutati, perché mano a mano che traducevamo il testo, cercavamo di trovare il senso delle parole latine che non riuscivamo a trovare sul vocabolario, attraverso l’equazione.” ***Serena***

FASE 3 - Dal Latino alla formalizzazione e viceversa

Attività 5 – Soluzioni a confronto

- Tradurre la *solutio* proposta da Alcuino

Solutio de eadem propositione

Qui imprimis ab illo visi sunt, fuerunt XXXVI. Alii tantum LXXII. Medietas medietatis XVIII. Et hujus numeri medietas sunt VIII. Dic ergo sic: LXXII et XVIII fiunt XC. Adde VIII fiunt XCVIII. Adde loquentem, et habebis C.

- Confrontare la traduzione ottenuta con la propria soluzione, riflettendo sulla differenza dei due linguaggi adottati

Sviluppi

Algebra sincopata e simbolica

I numeri complessi
Bombelli (1526-1572)

Algebra simbolica
Viète (1540- 1603)

I testi in volgare

Pacioli – Tartaglia

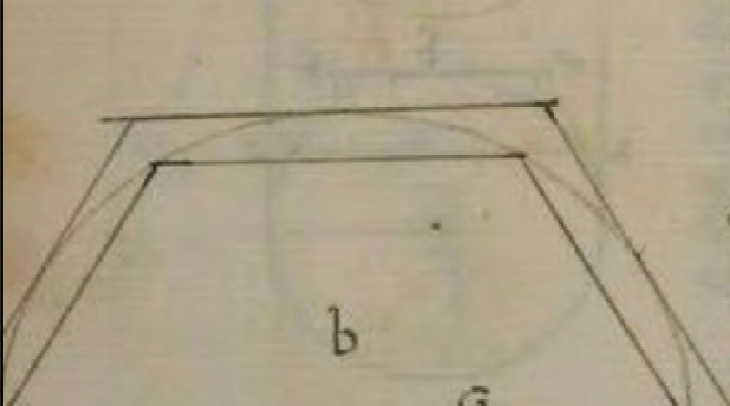
L'algebra
rinascimentale

RISORSE

- [BBT] Bergamini, Barozzi, Trifone, “**Matematica.blu**”, Zanichelli editore 2017
- [BG] Bagni T. G. - L'arte de labbacho e la matematica medievale, l'Aritmetica di Treviso, 1478 - Seminari dell'Umanesimo Latino 2001-2002, Fondazione Cassamarca, Antilia, (TV)
- [BG] Bo Gianfranco - <http://utenti.quipo.it/base5/alcuino/alcuin02.htm>
- [CCGMR] L. Catastini, M. Ciccarelli, F. Ghione, S. Moriggi, S. Rossi <https://www.progettofibonacci.it/index.html>
- [FR] Franci R. - Il ruolo della matematica nella istruzione carolingia e le PROPOSITIONES AD ACUENDOS JUVENES di Alcuino di York - Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 8, Vol. 2-A La Matematica nella Società e nella Cultura (1999)
- [FR] Franci R. - I giochi matematici nel medioevo - Convegno nazionale Ivrea 2013
- [PR] Petti R. - Il Liber abaci schede di lavoro - XXIX Convegno UMI-CIIM Cetraro 2010
- Matematica + Medioevo - “*problemi all'epoca di Carlo Magno*” - Mathesis – Ateneo di Brescia 2014
- [MV] Montebelli V. - Alle origini della matematica applicata_le scuole d'abaco

Altri riferimenti biblio/sitografici

- [FR] **Franci R.** - Momenti di storia delle equazioni algebriche, <http://php.math.unifi.it/convegnostoria/materiali/franci.pdf>
- [FR] **Franci R.** L'insegnamento dell'algebra nel Tre-Quattrocento in Italia, ed in particolare a Firenze
<http://web.math.unifi.it/users/mathesis/conferenze/files-presentazioni/1112/Franci.html>
- [GV] **Gavagna V.** - *Un progetto di laboratorio storico-didattico sull'origine dei numeri complessi*, Associazione Subalpina Mathesis, Conferenze e Seminari 2011-2012, Torino, Kim Williams Books 2012 pp.229-247
- [GV] **Gavagna V.** - *La soluzione per radicali delle equazioni di terzo e quarto grado e la nascita dei numeri complessi: Del Ferro, Tartaglia, Cardano, Ferrari, Bombelli*, http://web.math.unifi.it/archimede/note_storia/gavagna-complessi.pdf



drum supra descriptum. quoniam contenti linea. et. equali lateri
 cilindri a linea. FL. eqli bali perimetre dicte figure circa cilindrum
 astituta ponatur item. ER. linea eqli. et. linee adduntur linea. RL.
 erit correctus triangulus. FRL. equali superficie. EL. parallelogramme ipse
 & idem triangulus equali erit superficie figure circa cilindrum stanti.
 a quoniam rectilinea figura circa. b. circulum descripta similis e figure
 rectilinee circa ipsum. A. circulu descripte habebit iste due figure inter se
 pportione illam qua habent semidiametri dictorum circulorum. A. a. b. secundu
 potesta igitur triangulus. KDT. habebit eadem pportionem ad figuram re
 ctilineam circa. b. circulu descriptam qua habet. Td. linea ad linea. G.

Grazie per l'attenzione

Valentina Firenzuoli e Lucia Serena Spiezia

**Liceo matematico A. M. Enriquez Agnoletti
Sesto Fiorentino**