

**LICEO MATEMATICO «AMEDEO
AVOGADRO»**

2016 - 2021





Il **Liceo Matematico** nasce da una nuova idea di percorso formativo per le scuole superiori di II grado e dal lavoro congiunto tra scuole e università. Il progetto ha come idea di base la valorizzazione della matematica e della fisica come scienze formative per la crescita e lo sviluppo dell'individuo.

L'obiettivo principale è quello di sviluppare una didattica di tipo laboratoriale finalizzata ad un coinvolgimento attivo degli studenti, dove si utilizzano strumenti non tradizionali per comprendere concetti tradizionali, in modo che gli apprendimenti siano collaborativi ed inclusivi.



Accrescere e approfondire le conoscenze della matematica e della fisica e delle loro applicazioni favorisce collegamenti tra cultura scientifica e cultura umanistica, nell'ottica di una formazione culturale completa ed equilibrata; in questo contesto, i docenti del consiglio di classe collaborano per raggiungere questa finalità.

Il Liceo Matematico è un progetto di eccellenza e non per le eccellenze, è, soprattutto, un Liceo inclusivo.

Le Unità didattiche sono progettate collegialmente con il tutor accademico di riferimento: il prof. Claudio Bernardi del Dipartimento di Matematica dell'Università "Sapienza" con cui il nostro Liceo ha stipulato una convenzione di collaborazione.



Pi-Day

...QUESTO MISTERIOSO 3,14159..., CHE PASSA ATTRAVERSO OGNI PORTA E OGNI FINESTRA, E SCENDE DA OGNI CAMINO.
Augustus de Morgan (1806-1871)

"Scire π esse irrationale nulli usui potest esse, sed si hoc scire possimus, certe intolerabile esset ignorare"
Non può essere di alcun uso pratico sapere che π è irrazionale, ma se lo possiamo sapere sarebbe sicuramente tollerabile ignorarlo.

- Archimede è il padre della costante **Pi greco**, nota come "costante di Archimede". Il simbolo che indica il **Pi greco** nasce nel 1706 della mente di William Jones. La notazione, che diventò comune solo dopo che fu utilizzata da Eulero, è stata scelta perché è la stessa lettera con cui iniziano i nomi greci Perimetro e Pitagora. L'uomo lo scoprì il **Pi greco** più di 2000 anni fa.
- 1650 a.C. il papiro di Rhind scoperto nel 1855 dice che anche gli Egiziani lavorano sul **Pi greco**, cercando di approssimarlo. Lo scriba egizio Ahmes afferma che "l'area del cerchio di diametro 9 è lo stesso del lato 8 di un quadrato". Matematicamente, significa che $(16/9)^2$ è di circa 3,16.
- 700 a.C. il testo indiano Satapatha Brahmana ne dà un'approssimazione pari a 25/8 (3,125). I matematici indiani del periodo vedico lo approssimano a 3,1416 grazie ai calcoli astronomici.
- 1680 a.C. il più antico valore del **Pi greco** trovato è opera dei Babilonesi che hanno cercato di confrontare il perimetro del cerchio con quello di un esagono. Il valore approssimativo del numero è quindi di $3 \cdot 1/8 = 3,125$.
- I Greci cercarono di determinare il valore del **Pi greco** con il metodo di esaustione.
- Erone di Eraclea fece un passo rivoluzionario, calcolò le aree di un poligono inscritto e di un poligono circoscritto e ipotizzò che l'area del cerchio dovesse essere compresa tra le aree di questi due poligoni ed è il limite inferiore e superiore.
- Archimede, lavorando sul perimetro, affermò che la circonferenza era pari a 3 volte il diametro più una parte minore (compresa fra un decimo e dieci settantesimi) e che facendo una media tra questi valori si arriva a determinare che il rapporto era pari a 3,14159.

CURIOSITA'

Sai quanto alto è tuo il cuore dall'ombelico? È quasi uguale alla punta della tua testa? La risposta è semplice: è no!

La testa umana è un emisfero che si muove su un cerchio di raggio uguale alla sua altezza.

Il cerchio usato ad insegnare è privo di un'ombra per 20 anni. Ogni anno l'ombelico del sopra il **Pi Day** con un numero "irrazionale" di esperti come su chi non sa più della loro, chi non sa più della loro, chi non sa più della loro, ecc.

Insomma, sono previsti imbroglioni di 21416 per i prezzi unitari delle parti di imbroglione π , e per quelli di somiglianza a Einstein.

COME CALCOLARE PI-GRECO?

Calcolare il **Pi greco** può essere una sfida divertente, ma un così grande sforzo non produce risultati significativi. Gli astrofisici utilizzano il **Pi greco** approssimato a 39 cifre decimali in calcoli tanto precisi da richiedere un'accuratezza paragonabile alla dimensione di un atomo.

- Usa la serie di Gregory-Leibniz. Parti da 4, o sottrai 4 diviso 3. Poi somma 4 diviso 5. Quindi sottrai 4 diviso 7. Continua sommando e sottraendo alternativamente frazioni in cui il numeratore è 4 e il denominatore è il numero dispari successivo rispetto al precedente. Più volte lo fai, più ti avvicini al valore di **Pi greco**. Ecco la formula da utilizzare.

$$\pi = 4/1 - 4/3 + 4/5 - 4/7 + 4/9 - 4/11 + 4/13 - 4/15 \dots$$

- Usa la serie di Nilakantha. Parti da 3 e inizia ad alternare somme e sottrazioni di frazioni in cui il numeratore è 4 e il denominatore è il prodotto di tre numeri interi consecutivi che vengono incrementati ad ogni nuova iterazione. Il denominatore di ogni frazione successiva è il prodotto di tre numeri, il primo dei quali è il più alto della frazione precedente. Ripeti il procedimento anche solo per poche volte e otterrai un risultato abbastanza vicino a **Pi greco**.

$$\pi = 3 + 4/(2 \cdot 3 \cdot 4) - 4/(4 \cdot 5 \cdot 6) + 4/(6 \cdot 7 \cdot 8) - 4/(8 \cdot 9 \cdot 10) + 4/(10 \cdot 11 \cdot 12) - 4/(12 \cdot 13 \cdot 14) \dots$$

LABORATORIO 1 - Determinazione sperimentale di π

Il numero π è noto da una semplice osservazione: dato un cerchio il suo diametro rimane costante.

- costruzione circolaremente su cartoncino;
- misura di diametri o lunghezze dalle circonferenze utilizzando fili di cotone e metro a nastro o calibro;
- analisi dei dati;
- errori sperimentali nelle misurazioni e la loro propagazione nelle misure incrociate.

LABORATORIO 2 - Stimare π

Il laboratorio prevede di stimare l'area del cerchio utilizzando modi alternativi (lenticchie, riso) e aree di poligoni conosciuti, per poi confrontare i risultati con quella del quadrato di lato uguale al raggio del cerchio.

- costruzione di cerchi e loro porzioni, minimizzando l'errore di misura;
- posizionamento delle lenticchie o del riso per coprire la porzione di area del cerchio (la porzione di area coperta dalle lenticchie/riso si avvicina molto a quella della porzione di cerchio tagliato);
- calcolo dell'area di ciascuna lenticchia o chicco di riso utilizzando l'area di un quadrato di lato noto;
- stima dell'area del cerchio e rapporto con quella del quadrato di lato il raggio del cerchio scelto per trovare le costanti π ;
- utilizzo di Geogebra per stimare per eccesso e per difetto l'area del cerchio con aree di poligoni noti e plurirettangoli interni ed esterni.

VOTIAMO IL LAVORO PIU' CREATIVO DEI RAGAZZI!

Happy π Day!

Il π è uguale a 3,14 una giornata dedicata interamente al **Pi greco**, celebrata il 14 marzo.

Con questa festa si vuole celebrare l'importanza del π , ma è anche l'opportunità della nascita di un'usanza e diventare delle simboli della festa.

Il suo avvertito il suo a incarico di Simpson, ma questo quella del **Pi Day** che avrebbe dovuto incanto dell'onomatopoea.

Un giorno del **Pi Day** non preso in considerazione il **Pi greco** è abituato a calcolare l'area della goccia al sangue usata per eseguire il **Day** dell'essendo.

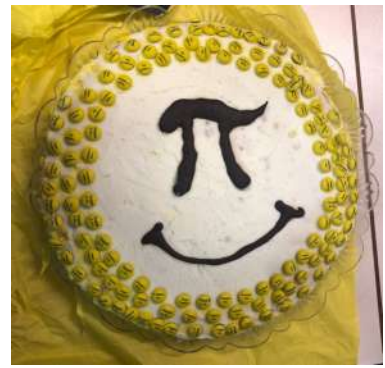
Il giudice imputa la prova.

3 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9 7 9 3 2 3 8

Durante questi cinque anni ho vissuto esperienze che porterò sempre con me, sia quelle positive che negative, perché mi hanno permesso di crescere e maturare.

Il progetto di Liceo Matematico mi ha fatto scoprire la bellezza e il fascino della matematica, alla base di tutte le nostre azioni quotidiane, anche se non ce ne rendiamo conto. In questo percorso ho potuto stringere forti legami di amicizia e apprendere nuove conoscenze in modo trasversale e innovativo. Chi mai avrebbe pensato di creare una birra artigianale nel laboratorio scolastico! E questa è stata solo una delle tante attività svolte. Ringrazio di cuore tutti i professori e i compagni con cui ho condiviso questo viaggio.

Daniela B



LICEO SCIENTIFICO AMEDEO AVOGADRO



È stata un'ottima esperienza: tutto quello che ho imparato sarà sicuramente utile per il futuro. Sono soddisfatta di ogni lezione che ho seguito perché mi ha permesso di accrescere le mie conoscenze.

Benedetta I



Liceo Matematico, una scelta che rifarei. Mi ha aperto la mente su quanto la matematica sia intrinseca alla nostra vita.

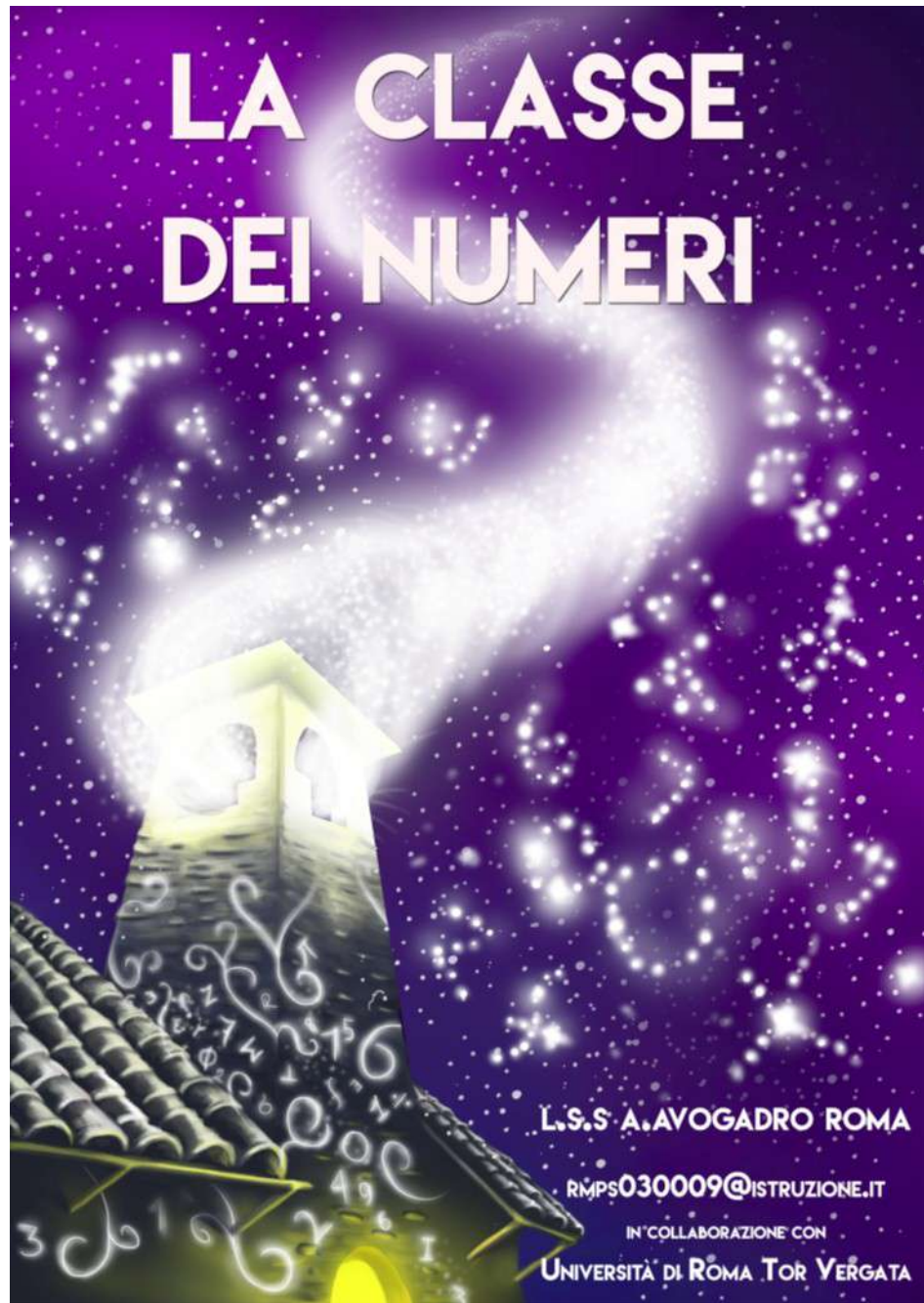
Leonardo I





Il liceo matematico mi ha fatto capire che non siamo noi a cercare la matematica ma lei che si lascia trovare.

Flavio P



Questi cinque anni sono stati molto importanti per ognuno di noi, siamo cresciuti insieme, conoscendoci sempre più. Ci siamo supportati nei momenti difficili. Abbiamo intrapreso dei percorsi e dei progetti scolastici che ci hanno permesso di trascorrere più tempo insieme e imparare cose nuove.

Carlotta C





Aspetto fondamentale del liceo matematico è stato il continuo ed efficace confronto con l'Università utile per acquisire un metodo di lavoro sperimentale e trasversale.

Gabriele P



Le esperienze del L.M. sono state la chiave per farmi vedere le strutture nascoste della matematica tutte intorno.

Francesco V

Le Coniche di Apollonio

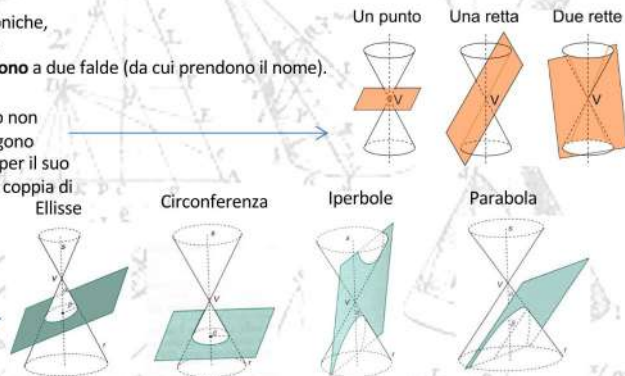
Definizione generale

In matematica le **coniche**, o sezioni coniche, sono particolari curve piane ottenute dall'intersezione tra un piano ed un **cono** a due falde (da cui prendono il nome).

Classificazione delle coniche

Le coniche si classificano in **degeneri** o non degeneri. Le coniche **degeneri** si ottengono quando il piano secante il cono passa per il suo vertice V , e sono Punto, Retta ed una coppia di rette.

Le coniche **non degeneri** si ottengono quando il piano secante non passa per il punto V del cono a due falde. Distinguiamoli seguenti tipi di coniche non degeneri.



Apollonio: cenni sulla vita

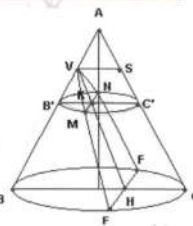
Nato circa nel 262 e 190 a.C. a Perga, Apollonio è noto come "il Grande Geometra". Probabilmente ricevette la sua educazione scientifica ad Alessandria e qui insegnò matematica al Museo. Per un certo periodo visse anche a Pergamo. L'opera principale di Apollonio che ci è pervenuta sono le "Coniche".



La Parabola di Apollonio- dimostrazione teorica

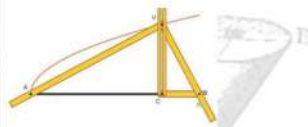
In figura è rappresentato un cono, delimitato da una base costituita dalla circonferenza di diametro BC . Sulla circonferenza scegliamo un qualunque segmento EF perpendicolare a BC ; per EF conduciamo un piano parallelo alla generatrice AC . Tale piano taglia la generatrice AB in un punto V . Considerare la sezione piana parallela alla circonferenza di base di diametro $B'C'$. La circonferenza interseca la parabola in M e N , con MN parallelo a EF .

All'interno della figura si possono individuare segmenti che variano al variare della sezione $B'C'$ e segmenti che invece rimangono costanti. Applicando il secondo teorema di Euclide a questi segmenti, e chiamando « x », « y » i segmenti variabili ed « a » i segmenti costanti, si conclude che l'equazione che rappresenta una parabola è $y=ax^2$.



Il parabolografo

Il parabolografo è uno strumento che permette, sfruttando le proprietà dei triangoli simili AVK e KCV (entrambi retti), di tracciare accuratamente degli archi di Parabola. Il parabolografo è stato materializzato in classe utilizzando del legno e dell'alluminio.



Competenze

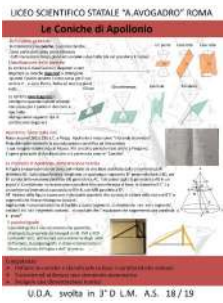
- Definire le coniche e classificarle in base a caratteristiche comuni
- Costruire ed utilizzare uno strumento matematico
- Svolgere una dimostrazione teorica

Aver intrapreso questo percorso di Liceo Matematico ha sicuramente accresciuto le mie abilità nel muovermi trasversalmente riguardo materie di diversa natura.

Ha reso ancor più completa la mia esperienza di liceo grazie ai numerosi progetti d'approfondimento con ambienti universitari.

Caterina A





Credo che questo progetto, attraverso la didattica laboratoriale abbia incoraggiato in me un atteggiamento attivo nei confronti della conoscenza, sulla base della curiosità e della sfida e non una mera passività. Ho imparato, inoltre, come lavorare in gruppo, collaborando proficuamente con i compagni.

Marco P



L'esperienza del liceo matematico mi ha permesso di vedere la scuola a 360 gradi.

Augusto B



LICEO SCIENTIFICO STATALE A. AVOGADRO ROMA




Galileo Galilei: figura, sito e grandezza dell'inferno di Dante

Nei primi paragrafi della seconda parte de "SUI LEZIONI ALL'ACCADEMIA FIORENTINA CIRCA LA FIGURA, SITO E GRANDIEZZA DELL'INFERNO DI DANTE" Galileo elenca i punti fondamentali di differenziazione tra le due tesi, riguardando forme e misure dell'intero dato, degli studiosi fiorentini Alessandro Vellutelli e Antonio Mauretti analizzandone criticamente le affermazioni. Nella prima parte analizza l'inferno dantesco e le tesi di Vellutello e Mauretti mentre nella seconda parte prova a calcolare la lunghezza del viaggio compiuto dal poeta attraverso l'inferno al termine della sua lezione Galilei, attraverso le numerose argomentazioni portate avanti durante la sua esposizione, giunge alla conclusione, a dispetto dell'Accademia Fiorentina, che la tesi del Mauretti sia quella più corretta delle due.



Mauretti infatti conduce una vera indagine geometrica dell'inferno dantesco, guardando alla sua struttura con i nuovi criteri della profondità prospettica.

La Matelungo: Come fornisce delle misure quantitative precise della lunghezza delle ultime due Matelunghe: 20 miglia la II bolgia, quella dei seminatori di discordia, e 11 miglia la I bolgia, quella dei falsatori di vino galere. I primi commentatori intrapresero questi due numeri, 11 e 20, come i primi due numeri di una progressione geometrica; ovvero una progressione che dove si ottengono numeri successivi raddoppiando quello precedente. La successione delle bolge di conseguente ragione dovuta essere 11,22,44,88, ... Ma così facendo si giunge rapidamente a lunghezze superiori alla lunghezza della terra. Antonio Mauretti fu il primo a intendere quei primi due numeri come primi termini di una successione aritmetica: 11,22,33,44, ... Così facendo si arriva a ottenere la misura della I bolgia di 110 miglia di lunghezza con un diametro di 20 miglia, conservando così la coerenza e la plausibilità del calcolo.

Il Gigante: Così scrive Dante per descrivere il gigante Nimrod, situato alla fine della male bolge "Lo braccio suo mi pareo lungo e grosso Come la pila di San Pietro a Roma; Et di sua proporzione anzi l'altrezza." Questa informazione baseremo a Mauretti per determinare la misura del gigante: sapendo che la pila (pila) di San Pietro misura 76 1/2 braccia e che la statura di un uomo è proporzionata secondo i canoni artistici e umanisti è di 6 braccia, la statura del gigante sarà di 84 braccia.

Lucifero: Dante nella sua opera, al capitolo di Lucifero, conserva la sua statura, quella di un gigante e quella di Lucifero in una proporzione: dante sta a un gigante come un gigante sta a un braccio di Lucifero. Conoscendo la statura di Dante, 6 braccia, e quella di un gigante, 84 braccia, si può calcolare la lunghezza di un braccio di Lucifero approssimativamente intorno alle 645 braccia; e la testa stessa di Lucifero, approssimabile a 1/10 volte il suo braccio, intorno alle 64,5 braccia, stima approssimata dal Mauretti intorno alle 2000 braccia. Poiché il braccio fiorentino è intorno ai 58 cm, Lucifero risulterà alto a 1,2 km.

La Classe dei Numeri 3 D 2018/19



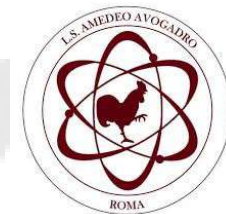
Il percorso di liceo matematico mi ha dato l'opportunità di studiare la matematica in modo diverso, dandomi la possibilità di apprezzarne diversi aspetti, in particolare quelli che vanno aldilà dell'applicazione teorica; inoltre, grazie ai diversi incontri con professori e ai lavori effettuati in gruppo, ho capito come ci siano tantissimi modi di approcciarsi e di vedere questa materia

Paolo M



Quando sono entrata nel progetto del Liceo Matematico la prima sensazione che ho avuto, da docente fortemente classicista, è stata quella di dovermi trovare nell'imbarazzante situazione di interpretare astrusi teoremi tra complicate operazioni e difficili radici quadrate, poi la ricerca, il confronto, la discussione ed infine la scoperta: di cosa? ... Di come la poesia e la letteratura tra versi ed autori, dai più antichi ai più moderni, siano intrecciati fortemente al mondo ed al linguaggio matematico e di come attraverso la matematica e la geometria, che nelle leggi di Euclide e Pitagora mi apparivano così rigorose e precise, ci si possa muovere al di fuori della realtà oggettiva, facendosi travolgere dai misteri e dai paradossi di cui la natura stessa è matrice affinché noi possiamo svelarli, scoprirli. Nulla è come sembra, nulla è rigoroso, nulla è regola fissa e come dice Dante nel Convivio *“tra ‘l punto e lo cerchio sì come tra principio e fine si muove la Geometria, e questi due a la sua certezza repugnano”*.

Stefania Frontera



I NUMERI FIGURATI

Lo studio dei numeri naturali e delle loro proprietà prende il nome di "teoria dei numeri". Abbiamo cercato di capire, entrando all'interno del numero, le sue proprietà. Utilizzando righello, matite, cartoncini abbiamo dato visibilità al numero con varie rappresentazioni grafiche

I numeri pari e i numeri dispari si possono figurare

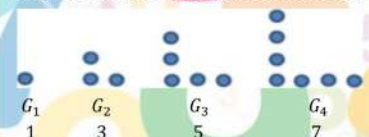


Tramite figure abbiamo dimostrato che:



Gli gnomoni

I numeri che si possono rappresentare così:



Vengono detti gnomoni

Un numero quadrato come somma di gnomoni



I numeri triangolari:

$$T_1 = 1 \quad T_2 = 1 + 2 + 3$$
$$T_N = 1 + 2 + 3 + \dots + N + 1$$



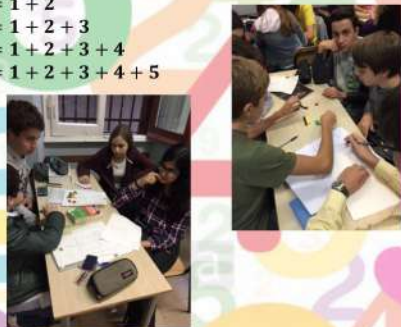
I numeri triangolari sono la somma dei primi numeri naturali.

$$T_1 = 1$$
$$T_2 = 1 + 2$$
$$T_3 = 1 + 2 + 3$$
$$T_4 = 1 + 2 + 3 + 4$$
$$T_5 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5$$

In sintesi:

la somma di due numeri triangolari è un numero quadrato

$$T_N + T_{N+1} = Q_{N+1}$$



COMPETENZE:

Attraverso la rappresentazione grafica dei numeri riconoscere regolarità da esprimere in formule algebriche. Concretizzare attraverso la rappresentazione grafica

U.D.A. svolta in 1° D e 1°H L.M. A.S. 16 / 17

Il progetto liceo matematico mi ha permesso di guardare la matematica con occhi diversi, in un modo insolito che stimola creatività e senso di appartenenza.

Niccolò R



Il liceo matematico mi ha permesso di scoprire l'importanza della matematica in tutti i campi di studio, oltre a farmi scoprire un mondo universitario a me ignoto.

Andrea G



In questi cinque anni di liceo matematico ho maturato un nuovo approccio alla matematica, comprendendo che questa è alla base della realtà che ci circonda e che non è solo un qualcosa di teorico; inoltre le varie attività di gruppo, che sono alla base di questo progetto, mi hanno permesso di sviluppare maggiormente la capacità di relazionarmi con gli altri.

È stato un percorso bellissimo, che mi ha fatto crescere sotto molti punti di vista e che porterò sicuramente nel cuore.

Ludovica B

Liceo matematico: lo inizi perché ti "piace" la matematica. Alla fine del percorso scopri che la matematica è tua amica, ti ha fatto crescere, ti ha aperto la mente, ti ha reso più concreto ma anche più fantasioso, a volte ti ha fatto soffrire, quando inciampi su un risultato che non arriva, ma...solo per farti rialzare più forte e sicuro di te. Ed oggi, eccoti qui, pronto ad affrontare qualsiasi problema.

Alessandro M





IL V POSTULATO

Il quinto postulato afferma che:
Se una retta che taglia due rette forma dallo stesso lato angoli interni la cui somma è minore di due angoli retti, prolungando illimitatamente le due rette, esse si incontreranno dalla parte dove i due angoli sono minori di due rette.

Il punto di Torricelli-Fermat

Il punto di Torricelli-Fermat di un triangolo è un punto che rende minima la somma delle distanze di tale punto dai vertici del triangolo. Torricelli fu il primo a dimostrare che un punto ha la precedente caratteristica se e solo se i segmenti che lo collegano ai vertici del triangolo, formano tra loro angoli di 120° . Di seguito riportiamo la costruzione del punto di Torricelli-Fermat proposta da Torricelli, che si basa proprio su quest'ultima caratteristica.

Proposizione 1. Dato un triangolo, con angoli interni tutti minori di 120° , costruire un punto tale che i segmenti che lo collegano ai vertici del triangolo, formino tra loro angoli di 120° . Il punto così costruito è quindi il punto di Torricelli-Fermat del triangolo.

Dimostrazione. Dato il triangolo ABC vogliamo costruire il punto F tale che i segmenti AF, BF e CF formino tre angoli di 120° .

1. Si costruisca un triangolo equilatero ABD sul lato AD.
2. Si costruisca un triangolo equilatero BCE sul lato BC.
3. Si descrivano poi le due circonferenze circoscritte ai triangoli ABD e BCE; queste si intersecano in F e in un altro punto che chiamiamo F'.
4. Osserviamo che i triangoli equilateri ABD e BCE hanno tutti gli angoli uguali, in particolare, ciascun angolo misura 60° .
5. Si costruiscono i segmenti FA, FB e FC.
6. Consideriamo il quadrilatero ADBF. l'angolo AFB misura 120° .
7. Facendo le stesse osservazioni sul quadrilatero BFCE possiamo dire che anche l'angolo BFC è di 120° , di conseguenza anche AFC.

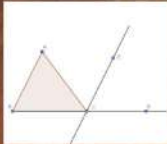


È il V postulato?

Per giustificare il punto 6, si usa la **proposizione 22**: «La somma degli angoli opposti di ogni quadrilatero scritto in una circonferenza è uguale a due angoli retti».

Per giustificare la **proposizione 22**, però si usa la **proposizione 32**: «In un triangolo ogni angolo esterno è uguale alla somma dei due angoli interni non adiacenti. Inoltre la somma dei tre angoli interni di un triangolo è uguale a due retti».

Sempre per dimostrare la **proposizione 32** viene usata la **proposizione 29**: «Se due rette parallele sono tagliate da una trasversale, allora tra gli angoli formati sussistono le seguenti relazioni: gli angoli alterni sono uguali, gli angoli corrispondenti sono uguali, gli angoli coniugati interni sono uguali a due retti».



E per concludere la successione, per giustificare la **proposizione 29**, nel punto 4 si utilizza il **V postulato** di Euclide.



Le geometrie non euclidee

Una geometria non euclidea è una geometria costruita negando o non accettando alcuni postulati euclidei.

Le geometrie non euclidee nascono dalla riflessione riguardo al V postulato di Euclide ed in particolare dalla sua negazione. Nel XIX secolo alcuni matematici si concentrarono sulla negazione del V postulato e costruirono le assiomatiche di queste nuove geometrie.

Una di queste negazioni fu proprio del matematico scozzese John Playfair, con la seguente formulazione:

Dati nel piano un punto P e una retta r, esiste una e una sola retta per P parallela a r.

CONOSCENZE

Elementi fondamentali della geometria euclidea;
Assiomi di Euclide

COMPETENZE

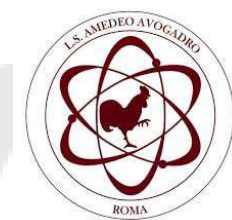
capacità di lavorare in gruppo e confrontarsi costruttivamente;
capacità di analizzare enunciati e dimostrazioni geometriche, cogliendone i passi fondamentali e le motivazioni che li giustificano;
capacità di riflettere sui fondamenti della matematica, in particolare sull'assiomatica euclidea e sul ruolo del V postulato in essa.



Il liceo matematico è stata un'esperienza molto costruttiva da diversi punti di vista. In primis mi ha permesso di vedere le applicazioni della matematica nella realtà e non solo in un contesto teorico, le lezioni erano tenute anche da professori esterni e non sono mancate le partecipazioni a convegni. Inoltre essendo un progetto accessibile a tutti (è un liceo di eccellenza non per le eccellenze) ha aumentato molto la capacità di relazionarmi con i miei compagni al fine di conseguire dei lavori di gruppo in cui ognuno ha imparato qualcosa dall'altro. In definitiva, credo sia stata un'esperienza bellissima e propositiva che ricorderò con molto affetto.

Gulsanga K





Il liceo matematico mi ha fatto capire l'importanza del lavorare in gruppo.

Davide S



Liceo matematico per me ha voluto dire imparare a conoscere ed apprezzare la bellezza della matematica. Per la prima volta nella mia vita la matematica non era più una realtà irraggiungibile e sconosciuta ma prendeva forma come qualcosa di vicino alla realtà di tutti i giorni, comprensibile a tutti e assolutamente tutto tranne che una materia elitaria. Questo progetto mi ha segnato profondamente e probabilmente il mio modo di pensare oggi sarebbe stato diverso se non avessi avuto la possibilità di far parte di questa magnifica iniziativa che mi preme consigliare a tutti. Detto questo ovviamente ci sono stati anche degli aspetti negativi ma io la vedo così: parafrasando quanto detto da Rousseau, un'utopia va considerata come la linea dell'orizzonte che di per sé è irraggiungibile ma, nonostante questo, possiamo avvicinarla andando nella giusta direzione. Credo che quanto proposto dal liceo matematico sia la giusta direzione.

Riccardo C



Fare Matematica con i Documenti Storici

Molti problemi geometrici nella storia, hanno riguardato le opere dell'uomo. Nelle varie civiltà sono apparsi problemi analoghi che riguardavano la determinazione di un punto inaccessibile come la sommità di un edificio. Il primo esempio che proponiamo è ricavato da Liber Abaci di Leonardo Pisano, detto Fibonacci. Il secondo è invece tratto dall'opera di Cosimo Bartoli (1503-1572), Del modo di misurare le distanze

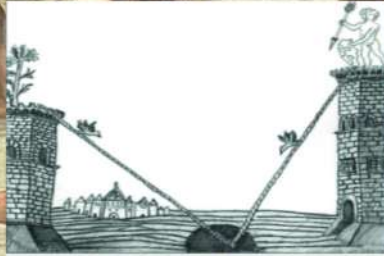
Traduciamo...dal latino

In quodam plano sunt duo turres, quarum una est alta passibus 30, altera 40, et distant in solo passibus 50, infra quas est fons ad cuius centrum volitant due aves pari volatu, descendentes pariter ex altitudine ipsarum, operitur distantia centri ab utraque turri.

Mediterranean Youth Mathematical Championship (MYMC) Rome, July 18, 2013 Morning round

WE1 (Filippo Calandri, Aritmetica 1491)
There are two towers, one is 60 meters tall and the other is 80 meters tall, between one tower and the other there is a distance of 100 meters. On the ground there is a water fountain, found between the bases of the two towers. It is known that two birds, leaving simultaneously from the tops of the two towers and flying with the same speed, will reach the fountain at the same moment. What is the distance between the fountain and the shortest tower? Copy of the page at the 1491 book.

Solution:
The situation is represented by the following figure:
 $AE = 60$
 $BE = 80$
 $CE = 100$
Note: this picture can be found with ruler and compass, constructing the perpendicular bisector of the segment CD.

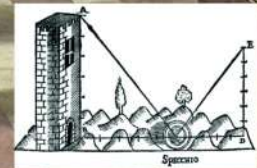


Filippo Calandri, Aritmetica.

Riproduci il disegno di Calandri e riporta i dati che trovi nel testo di Leonardo Pisano. Trova nel documento come sono fra di loro le velocità dei due uccelli. I due uccelli partono e arrivano insieme, come sono le distanze percorse dai due uccelli? Risolvi il problema proposto da Leonardo Pisano indicando il metodo da te utilizzato.

Adesso...passiamo ad un testo in lingua volgare

Figlisi uno specchio piano e un antea una cassa di acciaio, ed innalzala sulla vite sopra l'istesso nel terreno. Alzando, accostarsi o discostarsi, la cassa, e vederai che si veggia in esso l'immagine di una torre, o casa, o campana, o altro, e questo mandato dall'occhio, e si veggia più, o meno.



Rifletti a cosa serve il filo a piombo nel realizzare l'esperienza di Bartoli. Nell'immagine compaiono due triangoli rettangoli, come sai a capire che sono simili? I triangoli hanno i lati in proporzione. Se immagini di conoscere i cateti del minore e la distanza dello specchio dalla base della torre, descrivi come puoi calcolare l'altezza di quest'ultima. Ora assegna tu le misure dei cateti del triangolo minore e la distanza dello specchio dalla base della torre e calcola l'altezza di quest'ultima.

Conoscenze:
saper tradurre dalla lingua latina un breve brano
sapersi orientare su un testo in lingua inglese
comprendere il testo e riprodurre il disegno
conoscere e saper applicare il teorema di Pitagora

Competenze:
utilizzare il lessico specifico
collocare i dati linguistico-lessicali all'interno della cultura di riferimento
individuare quali elementi della notazione antica siano ancora in uso e in quali ambiti.
saper applicare il teorema di Pitagora e le similitudini

UDA svolta in 2°D, 2°H L.M. A.S. 17/18

È stato molto utile e formativo partecipare a questo progetto del liceo matematico perché mediante i numerosi laboratori ed esperienze effettuate nel corso di questi 5 anni, ho potuto realizzare come la matematica si nasconda in ogni meandro più segreto della realtà che ci circonda

Andrea N



Il liceo matematico mi ha permesso di guardare la matematica con occhi diversi, in un modo insolito che stimola creatività e senso di appartenenza.

Alessandro DN



Ho molto apprezzato i numerosi scambi con l'università. È stato possibile entrare a contatto con un mondo che da liceale sembra così sconosciuto e distante, il quale in realtà si è rivelato molto più vicino di quanto si possa immaginare.

Elisa M



Quando mi sono iscritto al liceo matematico, paradossalmente, non era sicuramente la matematica la mia materia preferita o che mi piaceva di più studiare. Ora, dopo cinque anni, la passione e la voglia di fare dei docenti liceali e universitari con cui mi sono interfacciato nell'ambito di questo progetto mi hanno fatto cambiare radicalmente il mio approccio alla materia.

Devo tanto al liceo matematico, al quale sono fiero di aver partecipato, ma soprattutto lo ringrazio del suo grande contributo alla mia formazione personale.

Una grande grazie ai professori e agli accademici che hanno seguito me e la mia classe lungo questi cinque anni.

Francesco G



Teologia Trinitaria e Matematica

NdR: in questa sede non si applicheranno le regole e i teoremi della matematica e della geometria per spiegare il dogma trinitario, ma si utilizzeranno simboli e forme matematiche per rendere graficamente più comprensibile la teologia elaborata per spiegare il dogma della Trinità

Trinità

- ❖ Il dogma della Trinità: "Una sola sostanza e tre persone"
- ❖ Si confessa un Dio in tre persone
- ❖ Ogni persona è Dio tutto intero
- ❖ Sono distinti per le relazioni di origine
- ❖ Tutte cooperano alla Economia divina, ma con le loro personali proprietà
- ❖ Dio al suo interno è comunione e comunicazione. Dio come agape (1 Gv 4,8)

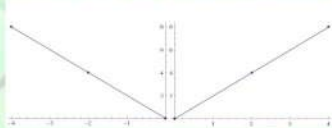
Si confessa un Dio in tre persone; Ogni persona è Dio tutto intero

- ❖ Le persone della Trinità sono Padre (P); Figlio (F); Spirito (S). Il Padre è Dio.
- ❖ Dal Concilio di Nicea deriva che il Figlio è Dio, quindi $P=F$
- ❖ Dal Concilio di Costantinopoli deriva che $P=S$
- ❖ Conseguenza: $P=F=S$; quindi anche F ed S sono Dio
- ❖ Basilio Magno per spiegare il dogma diceva che tra Sostanza (S) e Ipotasi (I) intercorre la stessa relazione che c'è tra Nome comune (Nc) e Nome proprio (Np), per cui:
 $S:I=Nc:Np$

Tutte le ipotasi cooperano all'Economia divina, ma con loro personali proprietà

Le Missioni trinitarie

- ❖ x = storia umana; y = ipotasi della Trinità
 - ❖ P (8); S(4); F(0)
- ❖ Creazione (-4); apocalisse (4); incarnazione (0); antica alleanza (-2); nuova alleanza (2)



Pericoresi

La Pericoresi in teologia indica la mutua appartenenza delle persone TRINITARIE. Il Padre appartiene al Figlio e allo Spirito, ma è diverso dal Padre e dal Figlio. E questo vale anche per gli altri due.

- ❖ $P \in F; S \in P; F \in S$
- ❖ $F \in P; S \in F; P \in S$
- ❖ $S \in P; F \in S; P \in F$

Simboli geometrici della Trinità



Competenze:

- delineare i tratti fondamentali della rivelazione di Dio (cristianesimo) come Trinità
- delineare la connessione tra sapere teologico e simbologia matematica

U.D.A. svolta in 3° D L.M. A.S. 18 / 19

Liceo matematico, più che un indirizzo un abito che si indossa e che fin dal primo giorno ti fa sentire a tuo agio. Questi 5 anni mi hanno fatto crescere è vero, ma soprattutto ho imparato che si può essere "individuo" e comunità insieme, che esperienza e passione ti uniscono.

Giorgio M





Quando pensi alla matematica, ti vengono in mente formule più o meno complesse, figure geometriche talvolta incomprensibili, teoremi linguisticamente inestricabili. Eppure dopo diversi anni di liceo matematico mi sono dovuto ricredere. Ho riscoperto l'armonia e la bellezza dietro ogni simbolo o numero, ma ho scoperto anche la reale funzione da collante che la matematica ha nella realtà. E se è vero che la natura è scritta con linguaggio matematico, come voleva Galilei, e la natura è frutto dell'azione di Dio, allora non possiamo che concordare con Ennio de Giorgi quando sosteneva che “la matematica è una delle più significative manifestazioni dell'amore della sapienza”.

Andrea Avellino





PARLIAMO DI BIRRA...

La produzione di birra richiede molte conoscenze scientifiche quindi è un buon tema per imparare cosa significhi utilizzare le proprie conoscenze in un ambito lavorativo. Abbiamo dunque analizzato il processo di produzione della birra utilizzando il metodo scientifico galileiano.

UN PO' DI STORIA DELLA BIRRA...

- Si pensa che i primi ad aver prodotto la birra siano stati i Sumeri che circa 8000 anni fa erano capaci di conservare cibi e bevande di cereali e di far fermentare il latte.
- Dalla Mesopotamia la birra giunse in Egitto dove fu migliorata sia nel gusto che nella qualità.
- Nel medioevo la birra incominciò ad essere prodotta all'interno dei monasteri.
- Il luppolo che attualmente dà alla birra il sapore un po' amaro, sostituisce un'antica miscela di erbe chiamata «gruit», che giocò un ruolo nefasto nella storia della birra. Spesso infatti le erbe utilizzate per il gruit erano velenose e fondarono la credenza che «esistessero» delle «streghe della birra».
- In Germania nella città di Einbeck nel 1400 venne prodotta per la prima volta birra industriale, la Beck.
- Nel 1840 venne prodotta la prima birra italiana, la Spluga.



LE FASI DELLA PRODUZIONE

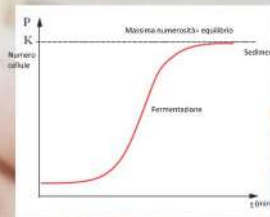
Utilizzando orzo acqua luppolo e lievito per ottenere la birra bisogna passare attraverso diverse fasi:

1. Germinazione (l'orzo germogliando diventa Malto)
2. Tostatura (si tosta il malto)
3. Cottura (il malto viene cotto in acqua e diventa mosto)
4. Saccharificazione (vengono prodotte molecole di zucchero)
5. Aromatizzazione (il luppolo viene aggiunto)
6. Raffreddamento
7. Fermentazione (la miscela viene mescolata con cellule di lievito)
8. Stagionatura

PARLIAMO DEL LIEVITO...

Appartengono al regno dei funghi e sono organismi unicellulari eucarioti a forma ellittica. Il processo di riproduzione delle cellule si divide in 3 fasi:

1. Respirazione: la cellula nata immagazzina l'energia necessaria a crescere
2. Fermentazione: le cellule si riproducono in grande quantità assumendo zuccheri e rilasciando alcool e CO2
3. Sedimentazione: terminato il nutrimento le cellule muoiono e si depositano sul fondo del recipiente



MODELI MATEMATICI MORTALITÀ E NATALITÀ

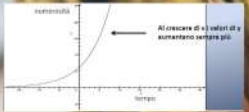
Nel 1748 Eulero (1707-83) scrive l'opera "introduttio in analysin infinitorum" nella quale studia le funzioni esponenziali ed i logaritmi con alcuni esempi. 4 di questi occupano della modalità di variazione nel tempo della numerosità di popolazioni umane.

Per descrivere la variazione all'avanzare degli anni Eulero propone il seguente modello matematico (un sistema dinamico).

Se $P(n)$ è la numerosità della popolazione all'anno n (generazione 1,2,3...) è verificata la seguente legge: $P(n) = P(n-1) + R \cdot P(n-1) - M \cdot P(n-1)$

In cui R è una costante che descrive il cambiamento. Tramite alcuni passaggi si arriva alla formula: $P(n) = P(0) \cdot (1 + R - M)^n$

K =variabile indipendente R =costante M =costante. Il grafico di questa legge si approssima ad una funzione esponenziale.



LA COMPETIZIONE NELLA LIEVITAZIONE

Tutti gli organismi viventi competono tra loro e con organismi di specie viventi per ottenere partner, cibo, spazio vitale...

Si può pensare alla competizione come allo scontro tra alcuni organismi di una data specie e gli altri. La competizione rallenta il processo di crescita naturale perché assorbe energie e tempo. Se si applica la competizione al ciclo vitale del lievito, l'equazione risultante è:

$$P(k) = (1 + R - M)P(k-1) - C \cdot [P(k-1)]^2$$

Il termine $-C \cdot [P(k-1)]^2$ è detto di competizione intraspecifica e all'aumentare della numerosità diventa sempre più rilevante.

METTIAMOCI IN AFFARI

Per poter aprire una propria birreria occorre svolgere un lavoro preliminare detto «progetto di fattibilità».

Parte di questo lavoro consiste nell'individuare la zona più favorevole per la nostra attività, considerando la concorrenza.

Attraverso mezzi informatici possiamo studiare la situazione delle birrerie nella zona:

I dati raccolti vengono ordinati in una tabella e costituiscono un istogramma



CONOSCENZE

Saper gestire strumenti di base necessari alla semplice modellazione di un fenomeno

COMPETENZE

Saper utilizzare osservazioni sperimentali per costruire un modello astratto e trasformarlo in uno strumento che fornisca previsioni concrete



Non è necessario spendere troppe parole per motivare l'importanza di prevedere nelle lezioni di inglese elementi e riflessioni sulla matematica. Se l'inglese è la lingua di riferimento per gran parte del mondo per rappresentare e confrontarsi sulle teorie scientifiche, la matematica è senza dubbio il linguaggio per eccellenza della scienza. Quale dunque il compito per un insegnante di inglese nell'ambito della sperimentazione del liceo matematico?

Sicuramente è quello di fornire qualche strumento pratico in più per la comprensione dei testi di matematica in inglese. Ma il lessico specifico sarebbe ben poca cosa se non si integrasse la lezione con riferimenti alle opere e alla vita di celebri matematici e scienziati, per stimolare l'interesse, la curiosità, verso le teorie che si stanno studiando e il modo in cui grandi pensatori hanno contribuito a svilupparle.

In questo senso è stato il mio impegno e il lavoro svolto in classe. L'attenzione e l'entusiasmo dimostrato da tutti gli studenti nei purtroppo limitati momenti in cui è stato possibile proporre questi approfondimenti, mi confermano che la strada è quella giusta. Un ringraziamento sentito va alla collega e amica conduttrice della sperimentazione, promotrice infaticabile di momenti extrascolastici di approfondimento e stimolo costante per tutta la scuola.

Annapaola Mearini



Come laureata in lingua e letteratura latina mi sono accostata al Liceo Matematico con un po' di timore e al tempo stesso di reverenza. Ma poi è stato bello scoprire insieme tra storia antica, numeri latini, calendario, complementi ed iscrizioni che la matematica è davvero presente nella vita non solo di noi moderni, ma anche degli antichi. È stato quindi anche per me un bel viaggio perché, come diceva Seneca: *Homines, dum docent, discunt.*

Doriana Pintonello



Ragazzi sono passati 5 anni e voi avete rappresentato un'idea che si è realizzata, un progetto che grazie alla prof. Massotti ed alla vostra disponibilità si è concretizzato. Il vostro punto di forza è la vostra eterogeneità che vi porta a discussioni, talvolta animate, in cui ognuno espone il proprio punto di vista. Ricordo ancora qualche episodio in cui il tragitto sul pullman veniva sfruttato per questo scopo ed io rimanevo incantata ad osservarvi. Questa vostra elasticità mentale si è notata anche quando agli argomenti teorici avete dato un taglio personale con riflessioni ed approfondimenti mettendo in luce la vostra personalità ed i vostri interessi. Avete imparato a lavorare perfettamente in team coinvolgendo tutti (questo sicuramente vi servirà nel mondo lavorativo). Il compagno in difficoltà veniva sempre aiutato e la gioia era immensa quando la vittoria vi sorrideva. Le urla, infatti, facevano quasi vibrare i vetri della palestra. Vi ringrazio ancora per tutti questi ricordi che conserverò gelosamente nella mia memoria e vi auguro all the best.

Monica Tartaglione



La Scienza non fornisce le vere risposte, ma pone le vere domande, e la matematica è la scienza che trae le conclusioni necessarie.

Sono inseparabili 🤝.

È stata una bella esperienza lavorare in questo percorso del Liceo matematico dove non c'erano contrapposizioni tra le due scienze.

Peccato sia stato troppo breve.

Graziella Ruscitto

È un progetto che non merita di essere classificato in modo banalizzante tra le “sperimentazioni” perché è stato sperimentato e funziona. Può essere molto utile per aiutare i ragazzi con grandi curiosità culturali a scoprire competenze in area STEM. Da implementare nel classico.

Stefano Vaselli



L'esperienza di Liceo Matematico è per me cominciata quest'anno. L'elemento che, nel processo di insegnamento-apprendimento, rende questo un progetto di grande valore è ciò che potremmo definire il conferimento di senso: le materie scientifiche non sono insegnate in modo meramente protocollare, esecutivo, ma in una prospettiva storica ed epistemologica; questo porta alla luce ciò che Husserl chiamerebbe la Lebenswelt, il mondo-della-vita, il suolo prescientifico da cui le idealizzazioni teoriche sorgono, fatto di soggetti storicamente situati, di costruzioni simboliche, di credenze, di valori, di conflitti. Studentesse e studenti sono guidati a comprendere come una formula matematica o una legge fisica siano il portato di una discussione, la soluzione a un problema storicamente posto, la chiave più avanzata a un rompicapo. Il discorso scientifico si apre così ad una sorta di riflessione su sé stesso, di autoconsapevolezza: che cos'è scienza? Cosa rende scientifici una serie di asserti che hanno la pretesa di descrivere il mondo? Qual è lo statuto di realtà dei costrutti matematici? Insomma attraverso la via della scienza si ritrovano le domande antiche della filosofia greca, il thaumazein, la meraviglia, di cui parla Aristotele, uscendo così da due unilateralità, entrambe tendenzialmente demotivanti: da una parte, nella didattica della filosofia, la sequela degli autori, la filastrocca delle opinioni, la prospettiva dossografica; dall'altra, nella didattica delle scienze, l'atteggiamento protocollare, esecutivo, il linguaggio scientifico che non riesce a scorgere sé stesso e il problema della propria fondazione. Insomma, il Liceo Matematico è una pratica del sapere viva, che ha l'ambizione di formare ragazze e ragazzi ad un atteggiamento aperto, critico, libero.

Gabriele Miniagio





Il progetto Liceo Matematico?

Beh per me è come un vestito che appena provato non ha più avuto bisogno di riparazioni, perfetto, così com'è!

Si è vero è stato un working in progress, ma tutto quello che abbiamo progettato lo abbiamo realizzato. In questi 5 anni abbiamo raggiunto molti obiettivi, siamo diventati un'unica squadra e insieme siamo diventati adulti.

Giuliana Massotti



**LICEO MATEMATICO «AMEDEO
AVOGADRO»
2016 - 2021**

