

Seminario 8 e 9 novembre 2019

Liceo Matematico: idee ed esperienze a confronto

a cura di

IIS "Anna Maria Enriques Agnoletti"

DIMAI "Ulisse Dini" Università degli Studi di Firenze

Il liceo matematico nasce dalla collaborazione tra l'IIS "A.M. Enriques Agnoletti" e il Dipartimento di Matematica e Informatica "Ulisse Dini" dell'Università di Firenze.

Questo progetto, giunto al suo terzo anno, prosegue con l'obiettivo di costruire dei percorsi di apprendimento basati su un approccio fenomenologico-induttivo con lo scopo di rendere più efficace l'insegnamento-apprendimento scientifico.

Il programma del seminario prevede la presentazione da parte di docenti universitari e di docenti di scuole secondarie ad indirizzo Liceo Matematico, di alcune esperienze di didattica per competenze e lo svolgimento di attività di laboratorio per realizzare specifiche unità di apprendimento finalizzate al potenziamento delle competenze logico-matematiche in cui le conoscenze scientifiche vengono presentate nel contesto storico in cui si sono sviluppate e in relazione ad altre discipline e ad altri ambiti culturali.

Sedi: IIS "Anna Maria Enriques Agnoletti" via Ragionieri 47, Sesto Fiorentino, DIMAI "Ulisse Dini" Unifi, viale Morgagni 67/a Firenze

Data: 8,9 novembre 2019

Iscrizioni: il seminario è un'attività di formazione presente sulla piattaforma Sofia.

Per iscriversi è possibile anche accedere direttamente al seguente link:

<https://forms.gle/BW56KHa6iovsjebA7>

Per informazioni è possibile scrivere a: segreteria@liceoagnoletti.it

I docenti che partecipano alla giornata di formazione hanno diritto all'esonero dal servizio.

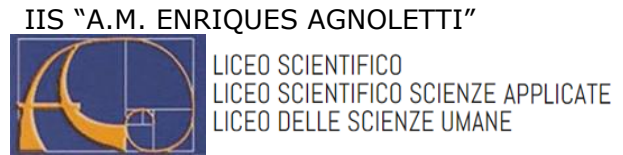
Programma

Venerdì 8 novembre

IIS "A.M. Enriques Agnoletti" via Ragionieri 47, Sesto Fiorentino

9.00-9.30 Registrazione dei partecipanti

9.30-9.45 Introduzione e saluti - Silvia Baldaccini



9.45-13.00 Interventi

Approccio metodologico di ricerca: docenti e studenti al lavoro, Ornella Robutti (Università di Torino)

Il calcolo combinatorio oltre le combinazioni, Alexander Saltuari (Liceo E. Majorana – Roma)

Un intervento tra italiano e matematica su un percorso a due (quattro) voci, Valentina Firenzuoli - Lucia Serena Spiezia/Daniela De Luca - Silvia Donati (Liceo Agnoletti – Sesto F.no)

Aspetti delle coniche, Francesca Ruzzi (Liceo Lucrezio Caro – Roma)

13.00-14.30 Pausa pranzo

14.30-16.00 Laboratori sessione A

Lab.1a: **Percorso di crittografia**, Alex Saltuari (Liceo E. Majorana - Roma)

Lab.2a: **Introduzione alla geometria sferica con la Sfera di Lénart**, Barbara Bigi (Liceo A. Volta - Colle Val d'Elsa)

Lab.3a: **Il Liceo Potenziato in Matematica in classe tra attività e metodologie**, Silvia Beltramino (Liceo M. Curie - Pinerolo)

Lab. 4a: **Aspetti delle coniche**, Francesca Ruzzi (Liceo Lucrezio Caro - Roma)

16:00-17.30 Laboratori sessione B

Lab. 1b: **Un problema isoperimetrico**, Chiara Bianchini (Università di Firenze)

Lab. 2b: **Sulla costruzione delle scale musicali**, Paola Falsini (Liceo A.M.E. Agnoletti)

Lab. 3b: **Horror vacui o peso dell'aria?** Chiara Giannotti (Liceo A.M.E. Agnoletti)

Lab. 4b: **Principio di induzione e numeri figurati**, Lucia Serena Spiezia (Liceo A.M.E. Agnoletti)

Sabato 9 novembre

DIMAI "Ulisse Dini" UNIFI, viale Morgagni 67/a Firenze

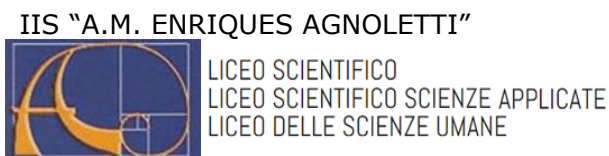
9:00 – 12:30 Interventi

Alla scoperta del Principio di Esaustione in ambiente di Geometria Dinamica, Veronica Gavagna, Desirée Bonet (Università di Firenze)

Origami. Scienza e Arte della piegatura della carta, Francesco Fumagalli (Università di Firenze)

Dai connettivi ai circuiti logici attraverso problemi medievali, Francesca Leoncini (Liceo A. Volta - Colle Val d'Elsa)

12:30-13.00 **Tavola Rotonda**: "Riflessioni e idee per azioni future" coordinano S.Baldaccini, S. Bianchini, G.Ottaviani



Abstract degli interventi

Approccio metodologico di ricerca: docenti e studenti al lavoro, Ornella Robutti (Università di Torino)

Abstract: La matematica è una scienza deduttiva i cui risultati sono stabiliti attraverso la deduzione logica, ma ciò non le impedisce di avere una dimensione sperimentale che è sempre più sviluppata grazie ai progressi tecnologici. Nella dimensione sperimentale, la ricerca è un atto di costruzione e di verifica della conoscenza. Questo processo di ricerca richiede il ruolo attivo del docente, quando è in formazione, e dello studente in classe. Il coinvolgimento nella ricerca fa leva su domande e non solo su risposte. L'approccio metodologico presentato va in questa direzione: favorire negli studenti la ricerca, attraverso un'azione di supporto introdotta dai docenti.

Il calcolo combinatorio oltre le combinazioni, Alexander Saltuari (Liceo E. Majorana – Roma)

Abstract: l'organizzazione del liceo Matematico permette di affrontare il tema Calcolo Combinatorio già al primo anno del Liceo e questo consente di sviluppare l'argomento oltre i canonici confini scolastici. In questo intervento vengono illustrati brevemente alcuni possibili sviluppi tematici sui problemi di conteggio: i triangoli aritmetici, la successione di Fibonacci (da un punto di vista combinatorio), i numeri di Stirling di seconda specie e i numeri di Catalan. Dal punto di vista interdisciplinare, il calcolo combinatorio permette di combinare in modo naturale la parte matematica con percorsi di arte e letteratura.

Un intervento tra italiano e matematica su un percorso a due (quattro) voci, V. Firenzuoli – L.S. Spiezia / D. De Luca – S. Donati (Liceo A.M.E. Agnoletti – Sesto Fiorentino)

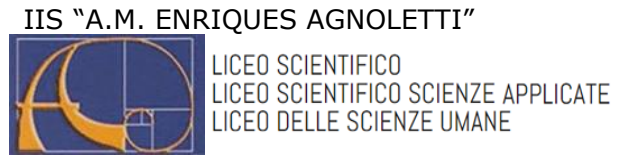
Abstract: Dalla narrazione alla formalizzazione matematica: modellizzazione di un problema a partire da un racconto; analisi delle caratteristiche morfosintattiche del racconto di Dino Buzzati " *I sette messaggeri*", un testo narrativo con elementi di carattere scientifico; attraverso l'analisi delle scelte lessicali in relazione all'elasticità del testo letterario si affronta la classificazione dei testi in termini di rigidità/elasticità secondo il quadro di analisi valenziale; si ricercano gli elementi significativi del testo e si traducono nel linguaggio specifico le questioni di contenuto matematico, scegliendo i termini più adatti ad esprimere concetti fisico-matematici e confrontandoli con i diversi significati che possono assumere nel linguaggio comune.

Aspetti delle coniche, Francesca Ruzzi (Liceo Lucrezio Caro - Roma)

Abstract: Il percorso è frutto di attività svolte da diversi anni nell'ambito di un laboratorio PLS della "Sapienza" Università di Roma che ben si coniugano con gli obiettivi e la metodologia propri del Liceo Matematico. La proposta mira ad approfondire un tema già presente nei curricula del triennio seguendone la sua evoluzione dal punto di vista storico ed esaminando gli altri campi non prettamente matematici quali quello artistico, fisico e tecnologico in cui le coniche trovano applicabilità.

Alla scoperta del Principio di Esaustione in ambiente di Geometria Dinamica, Veronica Gavagna, Desirée Bonet (Università di Firenze)

Abstract: In questo intervento descriveremo un'attività laboratoriale destinata a una classe seconda del Liceo Matematico, che può essere arricchita di anno in anno per costruire un percorso verticale, dalla seconda alla quinta classe, che culmina con il calcolo integrale. Il percorso si snoda infatti attorno al principio di esaustione per la determinazione di aree: dopo aver presentato la dimensione storica del tema (Eudosso e Archimede), prevalentemente tramite lezione frontale, si



prevedono per gli studenti attività di esplorazione e di congettura da realizzarsi tramite software di geometria dinamica (Geogebra) per la determinazione di aree di figure non rettilinee.

Origami. Scienza e Arte della piegatura della carta, Francesco Fumagalli (Università di Firenze)

Abstract: Dopo una breve introduzione storica sulle origini e la diffusione dell'origami, introduciamo gli assiomi che definiscono la geometria piana della piegatura della carta, confrontandoli con quelli classici della geometria piana euclidea. Vedremo come certe costruzioni impossibili da realizzare con riga e compasso (ad esempio: la trisezione dell'angolo e la duplicazione del cubo) sono invece fattibili nel mondo degli origami. L'ultima parte dell'intervento riguarda aspetti ingegneristici/computazionali dell'origami contemporaneo.

Dai connettivi ai circuiti logici attraverso problemi medievali, Francesca Leoncini (Liceo A. Volta Colle - Val d'Elsa)

Abstract: La logica e le tavole di verità vengono affrontate attraverso alcuni problemi di Raymond Smullyan e di Alcuino di York. Il percorso didattico introduce concetti elementari di elettronica per condurre alla realizzazione, sia simulata che reale, di circuiti logici che implementano la risoluzione dei problemi trattati.

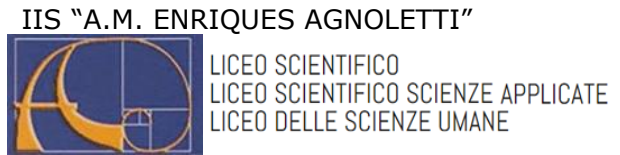
Abstract dei Laboratori

Percorso di crittografia, Alex Saltuari (Liceo E. Majorana - Roma)

La "Crittografia" è un tema che si inserisce bene nella cornice del Liceo Matematico: in primo luogo si tratta di un "gioco" che apre agli studenti uno scrigno di tecniche facilmente spendibili al di fuori delle mura scolastiche, in secondo luogo rappresenta un trampolino verso altri nuclei tematici (Statistica, Aritmetica Modulare, Gruppi Ciclici) che possono essere approfonditi in anni successivi. L'argomento permette inoltre numerose attività laboratoriali, come una caccia al tesoro nell'edificio scolastico, e percorsi interdisciplinari con arte, storia e letteratura. Questo specifico percorso di crittografia sviluppa i temi della trasposizione, della sostituzione monoalfabetica e della sostituzione polialfabetica, toccando in questo modo tutti gli argomenti "classici" di crittografia, cercando di approfondire gli aspetti più utili per un Liceo Matematico. Non vengono affrontate le cosiddette "macchine cifranti", ma si accenna a fine percorso ad alcuni temi di crittografia contemporanea, come il protocollo del doppio lucchetto e le funzioni unidirezionali.

Introduzione alla geometria sferica con la Sfera di Lénart, Barbara Bigi (Liceo A. Volta - Colle Val d'Elsa)

Percorso didattico sulla geometria sferica svolto in una classe seconda del liceo matematico "A. Volta" di Colle Val D'Elsa; la Sfera di Lénart viene utilizzata per le prime attività rivolte all'introduzione dei concetti base (circonferenze massime, angoli e perpendicolarità fra circonferenze massime), quindi per attività sui criteri di congruenza dei triangoli e sulla somma degli angoli interni di un triangolo. Le attività prevedono sempre la comparazione fra ciò che accade nel piano Euclideo e ciò che accade sulla sfera.



Il Liceo Potenziato in Matematica in classe tra attività e metodologie, Silvia Beltramino (Liceo M. Curie - Pinerolo)

L'esperienza di Torino: nel laboratorio si presentano alcune attività pensate per il Liceo Potenziato in Matematica di Torino. Cosa vuol dire concretamente parlare di Ricerca Variata e di studenti ricercatori? Quali metodologie adottare? Quali ricadute e quali risposte si hanno dagli studenti? E per i docenti?

Aspetti delle coniche, Francesca Ruzzi (Liceo Lucrezio Caro - Roma)

Si approfondisce il tema introdotto nell'intervento della mattina; vengono mostrati strumenti e macchine matematiche che consentono l'esperienza diretta delle costruzioni in oggetto rendendo i diversi momenti del percorso particolarmente efficaci dal punto di vista didattico.

Un problema isoperimetrico, Chiara Bianchini (Università di Firenze)

Il problema isoperimetrico è uno dei problemi che fin dall'antichità ha attirato l'interesse dei matematici e non solo. Nonostante la sua formulazione elementare, e la facile intuizione della sua soluzione, la dimostrazione formale contiene svariati elementi cruciali dell'analisi matematica. Il laboratorio che verrà presentato prende spunto dal laboratorio "Figure astute e percorsi efficienti: ottimizzare in geometria", tenuto in collaborazione con il prof. Andrea Colesanti durante la Settimana Matematica Fiorentina 2019. Si ripercorreranno i passi essenziali che portano ad una dimostrazione corretta del Teorema Isoperimetrico, partendo da varianti più semplici del problema (relative ad esempio ai soli quadrilateri o più in generale ai poligoni) ed utilizzando metodologie sia analitiche che geometriche, senza tralasciare l'aiuto di un po' di "bricolage".

Sulla costruzione delle scale musicali, Paola Falsini (Liceo A.M.E. Agnoletti – Sesto Fiorentino)

Semplici esperienze con il monocordo conducono a riconoscere come gradevoli all'orecchio i suoni emessi da due corde, purché le loro lunghezze siano in un rapporto dato da numeri piccoli (2:1 oppure 3:2 ...). Da qui il significato di intervallo di ottava o di quinta. Si mostra come tale armonia sia alla base della costruzione della nostra scala musicale divisa in dodici semitoni, giocando con i numeri.

Horror vacui o peso dell'aria? Chiara Giannotti (Liceo A.M.E. Agnoletti – Sesto Fiorentino)

Si svolgono semplici esperimenti e si mostra come siano compatibili con la teoria dell'horror vacui; si racconta del problema incontrato da fontanieri, giardinieri e costruttori di acquedotti, evidenziando i limiti della teoria dell'horror vacui. Si legge la lettera di Torricelli, mostrando un video dell'esperimento, e si invitano i partecipanti a discutere delle nuove idee introdotte da Torricelli.

Principio di induzione e numeri figurati, Lucia Serena Spiezia (Liceo A.M.E. Agnoletti – Sesto Fiorentino)

Il percorso parte con la descrizione geometrico-visiva di alcune regolarità algebriche, è il caso dei numeri figurati: triangolari, quadrati, rettangolari, esagonali, piramidali; prosegue poi osservando come dalla scoperta della presenza di regolarità in casi particolari si possa arrivare alla formulazione di una congettura e alla dimostrazione di una legge generale; viene introdotto il ragionamento per induzione, o meglio per ricorrenza, e il *Principio di induzione*; si fanno esempi di applicazioni per provare la validità di una data proposizione per ogni numero naturale $n \in \mathbb{N}$.