



UNIVERSITÀ DI PARMA



Liceo Matematico, Fisico e Informatico

Proposte di moduli

2018/19

A Eudossia, che si estende in alto e in basso, con vicoli tortuosi, scale, angiporti, catapecchie, si conserva un tappeto in cui puoi contemplare la vera forma della città.

A prima vista nulla sembra assomigliare meno a Eudossia che il disegno del tappeto, ordinato in figure simmetriche che ripetono i loro motivi lungo linee rette e circolari, intessuto di gugliate dai colori splendenti, l'alternarsi delle cui trame puoi seguire lungo tutto l'ordito.

Ma se ti fermi a osservarlo con attenzione, ti persuadi che a ogni luogo del tappeto corrisponde un luogo della città e che tutte le cose contenute nella città sono comprese nel disegno, disposte secondo i loro veri rapporti, quali sfuggono al tuo occhio distratto dall'andirivieni dal brulichio dal pigia-pigia.

Tutta la confusione di Eudossia, i ragli dei muli, le macchie di nerofumo, l'odore di pesce, è quanto appare nella prospettiva parziale che tu cogli; ma il tappeto prova che c'è un punto dal quale la città mostra le sue vere proporzioni, lo schema geometrico implicito in ogni suo minimo dettaglio.

Perdersi a Eudossia è facile: ma quando ti concentri a fissare il tappeto riconosci la strada che cercavi in un filo cremisi o indaco o amaranto che attraverso un lungo giro ti fa entrare in un recinto color porpora che è il tuo vero punto d'arrivo.

Italo Calvino, Le città invisibili, Eudossia

Il “Liceo Matematico” in Italia

1. Una proposta didattica

Il Liceo Matematico nasce da una sperimentazione didattica promossa dal gruppo di ricerca di Didattica della Matematica dell'Università di Salerno. Nell'Anno Scolastico 2015/16 sono stati inaugurati i primi tre licei matematici: una sezione è stata attivata presso il Liceo Scientifico “P.S. Mancini” di Avellino, una classe si è formata presso il Liceo Scientifico “Parzanese” di Ariano Irpino (AV), una terza classe è stata attivata presso il Liceo “Gatto” di Agropoli.

Esso si articola in corsi aggiuntivi di approfondimento rispetto ai normali corsi scolastici, tesi ad ampliare la formazione dell'allievo e finalizzati a svilupparne le capacità critiche e l'attitudine alla ricerca scientifica. I corsi si avvalgono del contributo didattico e scientifico sia di docenti interni al Dipartimento di Matematica e di Fisica dell'Università degli studi di Salerno sia docenti esterni di assoluto rilievo del panorama scientifico nazionale. Nei corsi tenuti, la matematica è il *leitmotiv* intorno a cui ruota l'azione didattica e fa da *trait d'union* tra le altre 'culture'. In particolare si analizza il rapporto della matematica con la letteratura, la storia, la filosofia, così come con la chimica e la biologia, rilanciando il ruolo che la matematica ha avuto nei secoli nel contesto sociale. Lo scopo è quello di offrire allo studente saperi e competenze affini alla matematica, per potersi orientare consapevolmente nei diversi contesti del mondo contemporaneo. Sono previste, sin dal primo anno, ore aggiuntive di logica al fine di affrontare delle situazioni problematiche attraverso linguaggi formalizzati, oltre a vagliare la coerenza logica delle argomentazioni proprie ed altrui in molteplici contesti, anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.

2. Il quadro teorico generale del progetto

Tutta l'azione didattica è innestata nel substrato culturale della didattica per competenze e mira a favorire un sistema coordinato di *conoscenze* e *abilità* che sono mobilitate dal soggetto in relazione ad uno scopo (un compito, un insieme di compiti o un'azione) che lo interessano e che favoriscono buone *disposizioni interne* motivazionali e affettive (Pellerrey, 2003). Come sostiene D'Amore (2000): «(Le competenze) non possono ridursi ad una sola disciplina; esse suppongono e creano delle connessioni tra conoscenze e suggeriscono nuovi usi e nuove padronanze».

La scelta dei contenuti proposti, pertanto, verte sull'obiettivo di sviluppare negli allievi quelle competenze di base importanti per una formazione culturale del cittadino che rispondono alle necessità etiche e sociali riconosciute e condivise come: porsi e risolvere problemi, progettare e costruire modelli di situazioni reali, esprimere adeguatamente informazioni, intuire e immaginare, creare collegamenti tra conoscenze diverse, ...”. L'idea è di fornire dei contenuti spendibili fuori dal mondo della scuola, nella vita quotidiana, da “cittadini” oltre che da “studenti” (Arzarello, Robutti, 2002): «Le competenze devono costituire un bagaglio (non tanto di nozioni, quanto delle abilità di risolvere situazioni problematiche, sapendo scegliere risorse, strategie e ragionamenti) per il cittadino».

Le finalità educative assumono, nella scuola delle competenze, una rilevanza sociale: lo studente deve acquisire l'attitudine ad organizzare la conoscenza. Il docente ha la responsabilità non solo di una corretta acquisizione, da parte dello studente, dei saperi disciplinari ma anche quella di insegnare coinvolgendo aspetti emozionali e motivazionali.

La vera rivoluzione didattica proposta dal progetto è una impostazione transdisciplinare. Per transdisciplinarietà, si suole designare la coordinazione complessa di tutte le discipline, per organizzare obiettivi comuni e definire schemi epistemologici in cui l'interazione di metodi e di contenuti si rivela indispensabile. Gli stessi risultati parziali risultano necessari per il conseguimento di una finalità comune. L'idea costruttivista ben si lega alle idee esposte.

L' apprendimento costruttivista si basa sulla partecipazione attiva degli studenti nel *problem-solving* e lo sviluppo di un pensiero critico per quanto riguarda un'attività di apprendimento che trovano motivante e coinvolgente. Gli studenti "costruiscono" le proprie conoscenze da idee di prova e approcci basati sulla loro conoscenza e esperienze precedenti applicando queste nuove situazioni, e integrando le nuove conoscenze acquisite con costrutti intellettuali preesistenti.

3. Il Liceo Matematico a Parma e dintorni: la proposta del Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche

La proposta dell'Università di Parma, in particolare del Dipartimento di Scienze matematiche, fisiche e informatiche (SMFI), si colloca nel quadro generale del progetto nazionale, con alcune specificità.

Innanzitutto, il progetto vuole realizzare una collaborazione tra docenti universitari e docenti di scuola secondaria di secondo grado per condividere pratiche e metodologie di insegnamento e apprendimento che possano portare gli studenti del Liceo a raggiungere una maggior consapevolezza del metodo scientifico e dell'indagine matematica, fisica e informatica del mondo circostante. Per questa ragione i moduli saranno paradigmatici, ma non si ridurrà ai moduli la collaborazione e la condivisione tra docenti impegnati sui due diversi fronti. Il corso vuole essere di formazione per i docenti di scuola secondaria, che sono chiamati ad appropriarsi dei moduli proposti per trasformarli e inserirli e integrarli al meglio nella quotidiana azione didattica.

I docenti universitari coinvolti hanno diversi background e diversi punti di vista sulla conoscenza: sono difatti coinvolti esperti di matematica (geometria, probabilità e statistica, analisi matematica, didattica e storia della matematica), fisica e informatica. Saranno valorizzate le specificità delle discipline ma anche il loro fruttuoso intreccio, conservando le diverse identità ma ricordando che "gli stessi risultati parziali risultano necessari per il conseguimento di una finalità comune".

Il corso di formazione del primo anno si svolgerà in presenza presso il Dipartimento di SMFI, e online sulla piattaforma Elly, nel periodo febbraio-maggio 2018. La frequenza ai corsi è obbligatoria per il 75%.

I moduli elaborati sono pensati per attività didattiche di 8-10 ore ciascuna e i docenti di ogni scuola potranno scegliere a loro discrezione quali moduli selezionare e quante ore dedicare precisamente a ogni modulo nelle loro classi.

I moduli pensati per il primo anno si collocano in 5 filoni più generali che tesseranno la struttura complessiva della proposta del Dipartimento SMFI per tutto l'arco del progetto, anche negli anni successivi:

- *Geometria*
- *Linguaggi*
- *Applicazioni*
- *Fisica*
- *Arte e Scienza*

I moduli, che vengono descritti in dettaglio a seguire, hanno forti specificità legate alle diverse discipline, ma hanno in comune alcuni punti importanti:

- metodologia di lavoro laboratoriale
- collegamento con le Linee guida e le Indicazioni nazionali
- attenzione alla relazione tra attività laboratoriale e dimensione concettuale del problema proposto dapprima in forma intuitiva e motivante
- sviluppo di competenze importanti per il proseguimento degli studi scientifici (informatica, ingegneria, matematica, fisica), in una prospettiva di curriculum verticale e di orientamento
- costruzione di un terreno comune su cui costruire la continuità liceo-università dal punto di vista epistemologico e metodologico

I filoni scelti sono in linea con i risultati di apprendimento previsti per il Liceo scientifico:

“Il percorso del liceo scientifico è indirizzato allo studio del nesso tra cultura scientifica e tradizione umanistica. Favorisce l’acquisizione delle conoscenze e dei metodi propri della matematica, della fisica e delle scienze naturali. Guida lo studente ad approfondire e a sviluppare le conoscenze e le abilità e a maturare le competenze necessarie per seguire lo sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica e per individuare le interazioni tra le diverse forme del sapere, assicurando la padronanza dei linguaggi, delle tecniche e delle metodologie relative, anche attraverso la pratica laboratoriale”

e in generale con quanto suggerito nelle Indicazioni per i Licei per quanto riguarda:

a) Area scientifica, matematica e tecnologica:

- Comprendere il linguaggio formale specifico della matematica, saper utilizzare le procedure tipiche del pensiero matematico, conoscere i contenuti fondamentali delle teorie che sono alla base della descrizione matematica della realtà.
- Possedere i contenuti fondamentali delle scienze fisiche e delle scienze naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia), padroneggiandone le procedure e i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate.
- Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici nelle attività di studio e di approfondimento; comprendere la valenza metodologica dell’informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell’individuazione di procedimenti risolutivi.

b) Area metodologica:

- Essere consapevoli della diversità dei metodi utilizzati dai vari ambiti disciplinari ed essere in grado valutare i criteri di affidabilità dei risultati in essi raggiunti.
- Saper compiere le necessarie interconnessioni tra i metodi e i contenuti delle singole discipline.

c) Area logico-argomentativa

- Acquisire l’abitudine a ragionare con rigore logico, ad identificare i problemi e a individuare possibili soluzioni.

d) Area storico-umanistica

- Collocare il pensiero scientifico, la storia delle sue scoperte e lo sviluppo delle invenzioni tecnologiche nell'ambito più vasto della storia delle idee.

4. Moduli attivati per l'A.S. 2018/19

4.1 Modulo di Geometria

Costruire teoremi con gli Origami	Docenti: Alberto Saracco e Marino Belloni
--	--

Riferimento alle Indicazioni nazionali

“Saranno obiettivo dello studio gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni)”

DESCRIZIONE		
<p>In questo modulo si affrontano alcuni argomenti che possono essere ampliati secondo molte direzioni e portano a risultati - ad esempio l'Ultimo Teorema di Fermat - molto profondi.</p> <p>—Il Teorema di Pitagora: si parte dalla ricerca di una terna pitagorica (ad esempio 3, 4 e 5), indispensabile per realizzare un triangolo a lati interi che permette di verificare il Teorema di Pitagora; successivamente si osserva che il teorema di Pitagora può essere esteso a 3 o più dimensioni; inoltre ci si pone il problema più generale della ricerca di soluzioni intere dell'equazione $x^n + y^n = z^n$ quando $n > 2$, ovvero l'ultimo Teorema di Fermat</p> <p>—Origami, ovvero fare matematica piegando un foglio di carta. Vengono proposti diversi problemi risolti con piegature opportune di un foglio di carta: piegare un foglio di carta in n parti (approssimativamente) uguali, piegare un foglio di carta in n parti (esattamente) uguali, determinare il triangolo equilatero di area massima contenuto in un quadrato, etc. Ogni costruzione così ottenuta viene poi formalizzata e rigorosamente dimostrata con gli strumenti della geometria euclidea. Attraverso queste tecniche si può costruire una parabola, come involuppo delle rette tangenti, assegnando fuoco e direttrice.</p>		
CONOSCENZE	COMPETENZE	
<i>Indicazioni nazionali</i>	<i>Sapere (Knowledge and understanding)</i>	<i>Saper fare (applying knowledge and understanding)</i>
<p>Il primo biennio avrà come obiettivo la conoscenza dei fondamenti della geometria euclidea del piano. Verrà chiarita l'importanza e il significato dei concetti di postulato, assioma, definizione, teorema, dimostrazione, con particolare riguardo al fatto che, a partire dagli Elementi di Euclide, essi hanno permeato lo sviluppo della matematica occidentale. In coerenza con il modo con cui si è presentato storicamente, l'approccio euclideo non sarà ridotto a una formulazione puramente assiomatica. Al teorema di</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teorema di Pitagora • Terne pitagoriche • Costruzioni con riga e compasso • Coniche (proprietà geometriche) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzare costruzioni euclidee rispettando i vincoli con diversi strumenti (riga e compasso, piegature carta, software) • individuare le proprietà essenziali delle figure e riconoscerle in situazioni concrete • Ricercare terne pitagoriche • Generare luoghi geometrici

<p>Pitagora sarà dedicata una particolare attenzione affinché ne siano compresi sia gli aspetti geometrici che le implicazioni nella teoria dei numeri (introduzione dei numeri irrazionali) insistendo soprattutto sugli aspetti concettuali.</p> <p>La realizzazione di costruzioni geometriche elementari sarà effettuata sia mediante strumenti tradizionali (in particolare la riga e compasso, sottolineando il significato storico di questa metodologia nella geometria euclidea), sia mediante programmi informatici di geometria.</p> <p>Lo studio delle funzioni quadratiche si accompagnerà alla rappresentazione geometrica delle coniche nel piano cartesiano.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Generalizzare teoremi validi in Geometria euclidea piana a più dimensioni
<p><u>Competenze</u></p>	<p>Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. Comprendere i principali passaggi logici di una dimostrazione Controllare le parole e i ragionamenti secondo schemi <i>attendibili</i> Capacità nel <i>problem solving</i>: ragionamento adeguato al contesto e sviluppo di giudizio critico.</p>	
<p><u>Risorse</u></p>	<p>Attività laboratoriali Presentazioni Videoregistrazioni Materiali reperibili in rete Schede strutturate</p>	

4.2 Modulo di Linguaggi

<p>Linguaggi di programmazione</p>	<p>Docenti: Federico Bergenti e Stefania Monica</p>
---	--

Riferimento alle Indicazioni nazionali

“L’apprendimento costruttivista si basa sulla partecipazione attiva degli studenti nel *problem solving* e lo sviluppo di un pensiero critico per quanto riguarda un’attività di apprendimento che trovano motivante e coinvolgente. Gli studenti “costruiscono” le proprie conoscenze da idee di prova e approcci basati sulla loro conoscenza e esperienze precedenti applicando queste nuove situazioni, e integrando le nuove conoscenze acquisite con costrutti intellettuali preesistenti.”

<p>DESCRIZIONE</p>
<p>Il modulo Linguaggi di programmazione ha lo scopo di favorire l’instaurarsi negli studenti di solide capacità di formalizzazione mediante l’utilizzo di un semplice linguaggio di programmazione imperativo supportato da un adeguato ambiente di sperimentazione. Le attività del modulo prevedono che gli studenti imparino a realizzare semplici programmi che sono stati pensati per insegnare a formalizzare concetti articolati in un linguaggio strutturato e per stimolare la propensione al <i>problem solving</i>. In questo senso, le attività del modulo sono simili ad alcune di quelle che comunemente vengono denominate coding.</p>

<p>Il linguaggio utilizzato e il relativo ambiente di sperimentazione sono stati progettati dai ricercatori dell'Università di Parma riprendendo l'approccio costruzionista e sono già stati utilizzati come ausilio alla didattica in esperienze con studenti dei licei scientifici del primo, del quarto e del quinto anno.</p>		
COMPETENZE		CONOSCENZE
<i>Indicazioni nazionali</i>	<i>Sapere (Knowledge and understanding)</i>	<i>Saper fare (applying knowledge and understanding)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi • Analizzare dati ed interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere i diversi linguaggi usati nella matematica e nell'informatica: quello quotidiano, quello simbolico, quello grafico; • Conoscere l'approccio top down al <i>problem solving</i> • Conoscere le principali astrazioni della programmazione imperativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper affrontare la soluzione di problemi mediante programmi • Saper costruire semplici programmi in un linguaggio imperativo • Saper utilizzare le principali forme di ragionamento • Saper controllare le parole e i ragionamenti secondo schemi <i>attendibili</i>.
<u>Competenze specifiche</u>	<p>Consapevolezza dei diversi linguaggi usati nella matematica e nell'informatica: quello quotidiano, quello simbolico, quello grafico; Capacità di esporre le proprie idee e ad ascoltare quelle degli altri, imparando ad affinare il linguaggio e a confrontare procedimenti risolutivi differenti; Capacità di controllare le parole e i ragionamenti secondo schemi <i>attendibili</i>; Capacità nel <i>problem solving</i>: ragionamento adeguato al contesto e sviluppo di giudizio critico.</p>	
<u>Metodologie</u>	<p>Problem solving Cooperative learning Learning by doing</p>	
<u>Risorse didattiche</u>	<p>Schede strutturate. Attività laboratoriali.</p>	

4.3 Modulo di Fisica

“I temi suggeriti saranno sviluppati dall’insegnante secondo modalità e con un ordine coerenti con gli strumenti concettuali e con le conoscenze matematiche già in possesso degli studenti o contestualmente acquisite nel corso parallelo di Matematica (secondo quanto specificato nelle relative Indicazioni). Lo studente potrà così fare esperienza, in forma elementare ma rigorosa, del metodo di indagine specifico della fisica, nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici.”

Il linguaggio della fisica e le teorie fisiche	Docente: Francesco Di Renzo
---	------------------------------------

DESCRIZIONE

Il fine ultimo dei moduli di Fisica è riconoscere che le teorie fisiche sono quelle che:

- danno risposte quantitative
- e sperimentalmente verificabili
- a domande formalizzabili in linguaggio matematico.

Si ripercorreranno temi fondamentali delle Indicazioni e dei programmi nazionali, con un occhio *di riguardo* ai seguenti punti:

- Quantità fisiche e analisi dimensionale [La potenza del calcolo dimensionale]
- Giocare con le formule ["Nessuno scienziato pensa per formule" (A. Einstein), ma ogni scienziato scrive i suoi pensieri in formule]
- I modelli valgono di più dei domini di applicazione [Ogni teoria ha un dominio di applicabilità definito e limitato, ma ci sono quadri concettuali che ci consentono di descrivere fenomeni abbastanza diversi fra di loro]
- I fondamenti statistici della pratica di laboratorio [Comprensione delle basi concettuali delle tecniche di analisi dei dati empirici raccolti in laboratorio]

Nello specifico si evidenzierà come:

- Nello studio di ogni fenomeno sia imprescindibile verificare la correttezza dimensionale delle proposizioni e sia talvolta possibile (più spesso di quanto si possa pensare) congetturare una espressione unicamente da considerazioni dimensionali.
- Per affrontare ogni problema in termini fisici sia imprescindibile arrivare a formularlo in linguaggio matematico. Sarà spesso difficile (se non impossibile) risolvere in forma chiusa; a maggior ragione sarà allora importante manipolare certe espressioni riconoscendo limiti in cui esse diventano più trattabili.
- Molti dei grandi capitoli della fisica fondamentale studiata nei programmi scolastici non sono caratterizzati tanto dall'oggetto dello studio, ma dalla definizione di un quadro concettuale che rende ragione di fenomeni diversi (l'esempio per eccellenza è forse la termodinamica).
- Ogni attività di laboratorio comporta la acquisizione ed elaborazione di dati che sono significativi solo se corredati dalla stima degli errori ad essi associati; è fondamentale padroneggiare il quadro concettuale che giustifica le tecniche di calcolo di questi ultimi.

COMPETENZE		CONOSCENZE
<i>Indicazioni nazionali</i>	<i>Sapere (Knowledge and understanding)</i>	<i>Saper fare (applying knowledge and understanding)</i>
<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Analisi dimensionale ● Formulazione fisica di un problema, formule ed equazioni ● Principi, leggi, teoremi, modelli ● Dati sperimentali, misure, errori ● Errori statistici e sistematici 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sapere verificare la correttezza dimensionale di una espressione ● Congetturare forme funzionali sulla base dell'analisi dimensionale ● Sapere manipolare formule; sapere maneggiare definizioni ed equazioni ● Sapere in una teoria fisica distinguere l'oggetto di una analisi e la descrizione formale più universale in cui essa può essere iscritta ● Sapere assegnare errori a dati e misure

--	--	--

<u>Competenze</u>	<p>Consapevolezza delle specificità del linguaggio scientifico, con particolare riferimento alla capacità di capire e scrivere formule</p> <p>Capacità nel <i>problem solving</i>: individuare un contesto (chi sono le variabili rilevanti) e sapere abbozzare relazioni quantitative che rendano ragione delle intuizioni su relazioni cause/effetto</p> <p>Capacità di raccogliere ed organizzare dati, distinguere sorgenti di errori sistematici e conoscere le nozioni di base per assegnare errori statistici</p> <p>Saper collaborare ad un esperimento; sapere presentare in pubblico risultati (teorici o sperimentali); sapere argomentare una formula; sapere ascoltare collaborativamente e criticamente argomentazioni altrui</p>
Risorse didattiche	Attività laboratoriali Presentazioni Materiali reperibili in rete Schede strutturate

4.4 Modulo di Applicazioni

Congruenze e divisibilità	Docente: Francesco Morandin
----------------------------------	------------------------------------

Riferimento alle Indicazioni nazionali

“Lo studente conoscerà i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di semplici fenomeni [...]

DESCRIZIONE
<p>Questo modulo è dedicato a congruenze e combinatoria, due argomenti un po' distanti, ma tenuti insieme da alcuni punti di riferimento comuni che sono: le proprietà dei numeri e lo sviluppo del “number sense” (Gersten & Chard, 2001) avanzato; la matematizzazione; lo sviluppo di strategie di <i>problem solving</i>.</p> <p>Come dimostra anche la presenza di domande relative a queste tematiche nelle prove INVALSI, ampliare la gamma di abilità degli studenti nel lavorare con i numeri è una delle esigenze importanti della formazione degli studenti a cui non sempre si sa come far fronte. Questo modulo si pone l'obiettivo di fornire proposte operative e di mettere in luce i punti chiave di tipo concettuale che consentono agli studenti di vedere oltre il singolo problema, stimolandoli sia a cercare strutture più generali in cui inserire un problema specifico, sia a tradurre i problemi formulati in contesti reali in un linguaggio matematico formalmente corretto.</p> <p>Il modulo "Applicazioni" nel primo anno deve fare i conti con le conoscenze accessibili in prima superiore che limitano le applicazioni pratiche interessanti, perciò il modulo si struttura soprattutto attorno a problemi di prove INVALSI e problemi delle gare di matematica, che hanno il pregio di stimolare interesse e motivare gli studenti a mettersi in gioco.</p> <p>Più precisamente, nel percorso si presentano la matematica dell'orologio, la prova del nove e i criteri di divisibilità in termini di congruenze e alcune operazioni con i coefficienti binomiali.</p>

CONOSCENZE		COMPETENZE
<i>Indicazioni Nazionali</i>	<i>Sapere (Knowledge and understanding)</i>	<i>Saper fare (applying knowledge and understanding)</i>
<p>Lo studente svilupperà le sue capacità nel calcolo (mentale, con carta e penna, mediante strumenti) con i numeri interi.</p> <p>Lo studio dell'algoritmo euclideo per la determinazione del MCD permetterà di approfondire la conoscenza della struttura dei numeri interi e di un esempio importante di procedimento algoritmico.</p> <p>Studiare gli elementi di base del calcolo combinatorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere la divisibilità in Z ● Conoscere il teorema cinese del resto ● Conoscere i concetti di m.c.m. e M.C.D. ● Conoscere le congruenze in Z ● Congruenze: la prova del nove, la matematica dell'orologio, i criteri di divisibilità ● Combinatoria: quando si somma e quando si moltiplica, il coefficiente binomiale, contare percorsi, anagrammi, ecc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Applicare le congruenze alla dimostrazione dei criteri di divisibilità ● Risolvere problemi numerici usando congruenze e criteri di divisibilità ● Risolvere problemi in contesto che coinvolgono il concetto di coefficiente binomiale
<u>Competenze</u>	<ul style="list-style-type: none"> ● Muoversi agilmente nelle strategie del calcolo su cui si fondano metodi probabilistici di base. ● Sviluppare nel <i>problem solving</i> capacità di ragionamento adeguato al contesto e sviluppo di giudizio critico; ● Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica 	
<u>Risorse didattiche</u>	Attività laboratoriali Presentazioni Materiali reperibili in rete Schede strutturate	

4.5 Modulo di Arte e Scienza

Dagli affreschi ai videogames

Docente: Laura Branchetti

Riferimento alle Indicazioni nazionali

“Particolare attenzione sarà posta nell'affrontare il disegno come strumento di rappresentazione rigorosa ed esatta di figure e solidi geometrici, al fine di rendere più facilmente comprensibile quanto sarà svolto in geometria nel programma di matematica.”

DESCRIZIONE

In questo modulo verranno mostrati alcuni contributi della scienza, e della matematica in particolare, allo sviluppo delle tecniche degli artisti, con particolare attenzione alla prospettiva. Da un punto di vista didattico si pone attenzione al concetto di trasformazione e invariante e si promuove la competenza di visualizzazione nello spazio, nello spirito di Emma Castelnuovo. Verranno inoltre mostrate alcune macchine matematiche, che hanno costituito un importante supporto allo sviluppo della matematica teorica fin dai tempi dei Greci (problemi classici, problemi di quadratura). Verrà infine mostrata l'importanza di un approccio teorico al problema pratico per garantire generalità ai metodi e migliorare l'accuratezza, oltre che per stimolare la fantasia dell'artista in nuove

<p>direzioni.</p> <p>Metodi antichi, medioevali e rinascimentali di rappresentazione in 2D di oggetti tridimensionali e macchine matematiche.</p> <p>Le trasformazioni affini e proiettive: matematizzazione delle deformazioni dovute a proiezioni</p> <p>Approccio matematico/fisico allo studio della visione e della prospettiva: da Guidobaldo dal Monte ai pittori rinascimentali, dalla camera oscura agli studi di Galileo e Keplero.</p> <p>Matematica e <i>computer vision</i> (cenni).</p>

CONOSCENZE		COMPETENZE
<i>Indicazioni Nazionali</i>	<i>Sapere (Knowledge and understanding)</i>	<i>Saper fare (applying knowledge and understanding)</i>
<p>Lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale. - acquisirà la conoscenza delle principali trasformazioni geometriche (traslazioni, rotazioni, simmetrie, similitudini con particolare riguardo al teorema di Talete) e sarà in grado di riconoscere le principali proprietà invarianti. <p>Conoscere gli aspetti fondamentali della cultura e della tradizione letteraria, artistica, filosofica, religiosa italiana ed europea attraverso lo studio delle opere, degli autori e delle correnti di pensiero più significativi e acquisire gli strumenti necessari per confrontarli con altre tradizioni e culture.</p>	<p>Proiezioni e trasformazioni geometriche.</p> <p>Similitudini, affinità, proiettività e proprietà invarianti (parallelismo, distanze, angoli, rapporti)</p> <p>Fasci propri e impropri di rette nello spazio e loro proiezioni</p> <p>Coniche come sezioni di un cono.</p>	<p>Rappresentare oggetti a mano libera e poi con gli strumenti (riga, squadra e compasso) per passare successivamente alla rappresentazione prospettica di solidi geometrici semplici e volumi architettonici.</p> <p>Passare dal 3D al 2D in diversi modi e applicare la matematica alla costruzione rigorosa dell'immagine.</p> <p>Applicare il concetto di rapporto allo studio delle proprietà delle figure geometriche.</p>

<u>Competenze specifiche</u>	<p>Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.</p> <p>Riconoscere i principali enti, figure e luoghi geometrici e descriverli con linguaggio naturale.</p> <p>Individuare le proprietà essenziali delle figure e riconoscerle in situazioni concrete.</p>
<u>Risorse didattiche</u>	<p>Attività laboratoriali</p> <p>Presentazioni</p> <p>Materiali reperibili in rete</p> <p>Schede strutturate</p>

Staff amministrativo e comitato esecutivo del corso

Direttore del corso: Marino Belloni

Docenti: Alberto Saracco e Marino Belloni (Geometria), Federico Bergenti e Stefania Monica (Linguaggi), Francesco Di Renzo (Fisica), Francesco Morandin (Applicazioni), Laura Branchetti (Arte e Scienza).

Staff amministrativo: Maria Grazia Dallatana e Paola Ziveri