

LICEO STATALE S.PIZZI

PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA

SECONDO BIENNIO

LICEO SCIENTIFICO

LICEO SCIENTIFICO BIOMEDICO

LICEO SCIENTIFICO OPZIONE SCIENZE APPLICATE

## FINALITA' DEL SECONDO BIENNIO

Al termine del percorso del secondo biennio 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 fenomeni, in particolare del mondo fisico. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale.

Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.

Di qui i gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio:

- 1) gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);
- 2) gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana, una buona conoscenza delle funzioni elementari dell'analisi.
- 3) gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alla legge di Newton;
- 4) la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità, dell'analisi statistica e della ricerca operativa;
- 5) il concetto di modello matematico e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della modellistica (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);
- 6) una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;
- 7) una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare.

Questa articolazione di temi e di approcci costituirà la base per istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come la fisica, le scienze naturali, sociali ed economiche, la filosofia, la storia e per approfondire il ruolo della matematica nella tecnologia.

Tutto ciò sarà più accentuato nel percorso del liceo scientifico (opzione "scienze applicate"), con particolare riguardo per la padronanza del calcolo della probabilità, degli elementi della ricerca operativa. Inoltre, lo studente avrà sviluppato una specifica conoscenza del ruolo della matematica nella tecnologia e nelle scienze dell'ingegneria.

## **OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO**

### **Aritmetica e algebra**

Lo studio della circonferenza e del cerchio, del numero  $\pi$ , e di contesti in cui compaiono crescite esponenziali con il numero  $e$ , permetteranno di approfondire la conoscenza dei numeri reali, con riguardo alla tematica dei numeri trascendenti. In questa occasione lo studente studierà la formalizzazione dei numeri reali anche come introduzione alla problematica dell'infinito matematico (e alle sue connessioni con il pensiero filosofico). Saranno studiate la definizione e le proprietà di calcolo dei numeri complessi, nella forma algebrica, geometrica e trigonometrica.

### **Geometria**

Le sezioni coniche saranno studiate sia da un punto di vista geometrico sintetico che analitico. Inoltre, lo studente approfondirà la comprensione della specificità dei due approcci (sintetico e analitico) allo studio della geometria.

Studierà le proprietà della circonferenza e del cerchio e il problema della determinazione dell'area del cerchio, nonché la nozione di luogo geometrico, con alcuni esempi significativi. Lo studio della geometria proseguirà con l'estensione allo spazio di alcuni dei temi della geometria piana, anche al fine di sviluppare l'intuizione geometrica. In particolare, saranno studiate le posizioni reciproche di rette e piani nello spazio, il parallelismo e la perpendicolarità, nonché le proprietà dei principali solidi geometrici (in particolare dei poliedri e dei solidi di rotazione).

### **Relazioni e funzioni**

Un tema di studio sarà il problema del numero delle soluzioni delle equazioni polinomiali.

Lo studente acquisirà la conoscenza di semplici esempi di successioni numeriche.

Approfondirà lo studio delle funzioni elementari dell'analisi e, in particolare, delle funzioni esponenziale e logaritmo. Sarà in grado di costruire semplici modelli di crescita o decrescita esponenziale, nonché di andamenti periodici, anche in rapporto con lo studio delle altre discipline. Infine, lo studente sarà in grado di analizzare sia graficamente che analiticamente le principali funzioni e saprà operare su funzioni composte e inverse. Un tema importante di studio sarà il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione.

### **Dati e previsioni**

Lo studente, in ambiti via via più complessi, si confronterà con i concetti di deviazione standard, dipendenza, studierà la probabilità condizionata e composta e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

## METODI

### **Potranno essere utilizzati i seguenti metodi:**

- attività di insegnamento utilizzando le seguenti tecniche: lezioni frontali, flipped classroom, peer education, cooperative learning, peer tutoring.
- coinvolgimento degli alunni mediante la costituzione di gruppi di lavoro.
- alternanza di unità didattiche e di momenti di valutazione e di verifica
- valorizzazione dell'errore come momento di riflessione e di discussione e non di punizione.
- particolare attenzione sarà dedicata agli allievi in difficoltà al fine di recuperare le carenze della preparazione.

## TECNICHE

### **Potranno essere utilizzate le seguenti tecniche:**

- uso del libro di testo.
- utilizzo della LIM
- utilizzo di testi alternativi al libro di testo.
- utilizzo dei laboratori linguistici, scientifici e multimediali.
- utilizzo di sussidi multimediali
- produzione di materiali didattici
- partecipazione a progetti

## STRATEGIE

### **Potranno essere adottate le seguenti strategie:**

- interventi differenziati per tener conto dei diversi livelli di apprendimento degli allievi
- problem solving
- flipped classroom
- attività di ricerca
- alternanza di pause didattiche al normale svolgimento delle lezioni
- attività di recupero e di approfondimento

## METODOLOGIA E STRUMENTI PER LA DIDATTICA A DISTANZA

Contemporaneamente alla classica modalità di interazione didattica è necessario che vengano adottate e utilizzate nuove metodologie o che siano riviste e riadattate quelle già utilizzate in modalità in presenza. Si propongono le seguenti modalità didattiche e strumenti:

- flipped classroom,
- rimessa di report ed esercizi in piattaforma,
- visione di filmati,
- lezioni sincrone ed asincrone
- utilizzo di app di messaggistica istantanea e mailing list

## VERIFICA

### **Per la verifica potranno essere utilizzati i seguenti strumenti:**

- test variamente articolati
- interrogazioni dal posto o frontali.
- discussioni aperte
- contributo offerto ai lavori di gruppo
- osservazione diretta dei comportamenti

## VALUTAZIONE

### **La valutazione terrà conto dei seguenti parametri:**

esame del livello di partenza.

esame del livello raggiunto.

contenuti acquisiti.

competenze acquisite.

obiettivi conseguiti.

livello di interesse, partecipazione ed impegno.

rispetto delle consegne.

livello di accuratezza nello svolgimento dei lavori assegnati

completezza e correttezza degli interventi, sia di quelli spontanei, sia di quelli stimolati dal docente.

**Le griglie di valutazione delle prove scritte, del colloquio e delle prove esperte sono quelle approvate in sede dipartimentale**

## CONTENUTI DEL TERZO ANNO

1° QUADRIMESTRE			
Mese	Modulo	Contenuti	Competenze/abilità
INTERO QUADRIMESTRE	GEOMETRIA ANALITICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripetizione della retta e delle simmetrie nel piano cartesiano</li> <li>• Luoghi geometrici</li> <li>• Le coniche: circonferenza, parabola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere e rappresentare graficamente una funzione lineare, individuandone le caratteristiche e le proprietà</li> <li>• Risolvere problemi che comportano l'utilizzo della retta nel piano cartesiano</li> <li>• Riconoscere una conica data la sua equazione</li> <li>• Rappresentare graficamente una conica e saperne individuare le caratteristiche</li> <li>• Saper risolvere problemi con le coniche</li> </ul>
SETTEMBRE- OTTOBRE	ALGEBRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disequazioni di grado superiore al secondo, sistemi di disequazioni, disequazioni fratte, irrazionali, con valore assoluto</li> <li>• Numeri reali e potenze ad esponente razionale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper risolvere disequazioni di grado superiore al secondo, sistemi di disequazioni, disequazioni fratte, irrazionali con valore assoluto</li> </ul>
NOVEMBRE		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzioni esponenziale e logaritmica.</li> <li>• Equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere una funzione esponenziale o logaritmica e saperla rappresentare graficamente</li> <li>• Saper risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche</li> </ul>
DICEMBRE - GENNAIO	INDUZIONE E RICORSIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numeri naturali.</li> <li>• Principio di induzione.</li> <li>• Progressioni e successioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper dimostrare per induzione</li> <li>• Saper analizzare e descrivere successioni numeriche definite per via analitica e per via ricorsiva;</li> <li>• Saper riconoscere progressioni aritmetiche o geometriche;</li> <li>• Calcolare la somma dei primi n-termini di progressioni aritmetiche o geometriche</li> </ul>
2° QUADRIMESTRE			

Mese	Modulo	Contenuti	Competenze/abilità
FEBBRAIO-MARZO-APRILE	GEOMETRIA ANALITICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ellisse, iperbole</li> <li>• Fasci di coniche, ricerca di luoghi geometrici</li> <li>• Sistemi misti con discussione grafica</li> <li>• Risoluzione di problemi anche con discussione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere fasci di circonferenze, parabole e saper individuare gli elementi caratterizzanti</li> <li>• Saper risolvere graficamente sistemi misti</li> <li>• Saper risolvere problemi anche con discussione grafica</li> <li>• Applicare modelli non lineari a fenomeni della vita reale</li> </ul>
MAGGIO-GIUGNO	CALCOLO COMBINATORIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposizioni semplici e con ripetizione</li> <li>• Permutazioni</li> <li>• Combinazioni semplici e con ripetizione</li> <li>• Coefficienti binomiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper utilizzare gli algoritmi del calcolo combinatorio</li> </ul>

## CONTENUTI DEL QUARTO ANNO

### 1° QUADRIMESTRE

Mese	Modulo	Contenuti	Competenze/abilità
SETTEMBRE-OTTOBRE	FUNZIONI GONIOMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La misura degli angoli</li> <li>• Le funzioni goniometriche</li> <li>• Le relazioni fondamentali</li> <li>• I valori delle funzioni goniometriche di archi particolari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper operare con i sistemi di misurazione degli angoli</li> <li>• Definire e rappresentare graficamente le funzioni goniometriche</li> </ul>
	FORMULE GONIOMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formule di addizione e sottrazione</li> <li>• Formule di duplicazione e bisezione</li> <li>• Formule parametriche</li> <li>• Formule di prostaferesi e di Werner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper operare con le formule goniometriche</li> </ul>
NOVEMBRE-DICEMBRE- GENNAIO	CURVE GONIOMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafici deducibili dai grafici delle funzioni goniometriche elementari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper riconoscere e rappresentare graficamente curve goniometriche ottenute con trasformazioni geometriche</li> </ul>
	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI GONIOMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equazioni elementari e riconducibili ad elementari</li> <li>• Equazioni lineari</li> <li>• Equazioni omogenee</li> <li>• Disequazioni goniometriche elementari</li> <li>• Disequazioni frazionarie, irrazionali, sistemi</li> <li>• Disequazioni lineari</li> <li>• Disequazioni omogenee</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risolvere equazioni e disequazioni goniometriche</li> </ul>
	GEOMETRIA NELLO SPAZIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli assiomi dello spazio e le prime definizioni</li> <li>• La perpendicolarità tra rette e piani</li> <li>• Il parallelismo nello spazio</li> <li>• Diedri e angoloidi</li> <li>• I poliedri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuare proprietà di rette e piani nello spazio</li> <li>• Individuare proprietà di diedri e angoloidi</li> <li>• Riconoscere le caratteristiche dei principali solidi geometrici</li> <li>• Calcolare le misure di aree e volumi dei principali solidi</li> </ul>
<b>2° QUADRIMESTRE</b>			
GENNAIO-FEBBRAIO-MARZO	TRIGONOMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoremi sui triangoli rettangoli</li> <li>• Calcolo di aree e teorema della corda</li> <li>• I triangoli qualunque: teorema dei seni, il teorema del coseno</li> <li>• Risoluzione dei triangoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper risolvere triangoli rettangoli e triangoli qualunque</li> </ul>
	GEOMETRIA NELLO SPAZIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I solidi di rotazione</li> <li>• Calcolo di aree e volumi dei principali solidi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere le caratteristiche dei principali solidi geometrici</li> <li>• Calcolare le misure di di aree e volumi dei principali solidi</li> <li>• Risolvere problemi di geometria solida anche per via trigonometrica</li> </ul>

MARZO-APRILE	<p>CENNI SUI NUMERI COMPLESSI</p> <p>GEOMETRIA ANALITICA NELLO SPAZIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma algebrica dei numeri complessi</li> <li>• Forma trigonometrica dei numeri complessi</li> <li>• Operazioni con i numeri complessi</li>   <li>• Coordinate nello spazio. Vettori nello spazio.</li> <li>• Piano e sua equazione.</li> <li>• Posizione reciproca di una retta e un piano.</li> <li>• Alcune superfici notevoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operare con i numeri complessi</li> <li>• Saper fissare un sistema di riferimento nello spazio</li> <li>• Scrivere l'equazione di un piano</li> <li>• Scrivere l'equazione di una retta nello spazio</li> <li>• Saper determinare l'angolo tra due rette, tra due piani, tra una retta e un piano</li> <li>• Saper scrivere l'equazione di una sfera e del piano tangente ad essa</li> </ul>
MAGGIO-GIUGNO	PROBABILITA'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione di probabilità</li> <li>• Probabilità composte</li> <li>• Probabilità condizionata</li> <li>• Formula di Bayes</li> <li>• Variabili aleatorie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolare la probabilità come misura</li> <li>• Applicare il calcolo combinatorio alla probabilità</li> <li>• Calcolare probabilità composte</li> <li>• Utilizzare la formula di Bayes</li> <li>• Riconoscere le caratteristiche di una variabile aleatoria</li> <li>• Utilizzare variabili binomiali</li> </ul>