



**ANNO SCOLASTICO 2022/2023**

**PROGETTAZIONE DEL DIPARTIMENTO**  
**di MATEMATICA e FISICA**

**LICEO SCIENTIFICO ORDINARIO E OPZIONE SCIENZE APPLICATE**

**DISCIPLINA: MATEMATICA**

**FINALITA' DELLA DISCIPLINA<sup>1</sup>**

Al termine del percorso del liceo scientifico 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, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, 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.

Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo.

Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche.

**OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO<sup>2</sup>**

PRIMO BIENNIO

**Aritmetica e algebra**

Il primo biennio sarà dedicato al passaggio dal calcolo aritmetico a quello algebrico. Lo studente svilupperà le sue capacità nel calcolo (mentale, con carta e penna, mediante strumenti) con i numeri interi, con i numeri razionali sia nella scrittura come frazione che nella rappresentazione decimale. In questo contesto saranno studiate le proprietà delle operazioni. 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. Lo studente acquisirà una conoscenza intuitiva dei numeri reali, con particolare riferimento alla loro rappresentazione geometrica su una retta. La dimostrazione

<sup>1</sup> Fare riferimento alle Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento per i Licei

<sup>2</sup> Fare riferimento alle Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento per i Licei

dell'irrazionalità di  $\sqrt{2}$  e di altri numeri sarà un'importante occasione di approfondimento concettuale. Lo studio dei numeri irrazionali e delle espressioni in cui essi compaiono fornirà un esempio significativo di applicazione del calcolo algebrico e un'occasione per affrontare il tema dell'approssimazione. L'acquisizione dei metodi di calcolo dei radicali non sarà accompagnata da eccessivi tecnicismi manipolatori. Lo studente apprenderà gli elementi di base del calcolo letterale, le proprietà dei polinomi e le operazioni tra di essi. Saprà fattorizzare semplici polinomi, saprà eseguire semplici casi di divisione con resto fra due polinomi, e ne approfondirà l'analogia con la divisione fra numeri interi. Anche in questo l'acquisizione della capacità calcolistica non comporterà tecnicismi eccessivi. Lo studente acquisirà la capacità di eseguire calcoli con le espressioni letterali sia per rappresentare un problema (mediante un'equazione, disequazioni o sistemi) e risolverlo, sia per dimostrare risultati generali, in particolare in aritmetica. Studierà i concetti di vettore, di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale nel piano e nello spazio nonché gli elementi del calcolo matriciale. Approfondirà inoltre la comprensione del ruolo fondamentale che i concetti dell'algebra vettoriale e matriciale hanno nella fisica

### **Geometria**

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.

Al teorema di 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.

Lo studente 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. Inoltre studierà le proprietà fondamentali della circonferenza. 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. Lo studente apprenderà a far uso del metodo delle coordinate cartesiane, in una prima fase limitandosi alla rappresentazione di punti, rette e fasci di rette nel piano e di proprietà come il parallelismo e la perpendicolarità. Lo studio delle funzioni quadratiche si accompagnerà alla rappresentazione geometrica delle coniche nel piano cartesiano. L'intervento dell'algebra nella rappresentazione degli oggetti geometrici non sarà disgiunto dall'approfondimento della portata concettuale e tecnica di questa branca della matematica. Saranno inoltre studiate le funzioni circolari e le loro proprietà e relazioni elementari, i teoremi che permettono la risoluzione dei triangoli e il loro uso nell'ambito di altre discipline, in particolare nella fisica.

### **Relazioni e funzioni**

Obiettivo di studio sarà il linguaggio degli insiemi e delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.), anche per costruire semplici rappresentazioni di fenomeni e come primo passo all'introduzione del concetto di modello matematico. In particolare, lo studente apprenderà a descrivere un problema con un'equazione, una disequazione o un sistema di equazioni o disequazioni; a ottenere informazioni e ricavare le soluzioni di un modello matematico di fenomeni, anche in contesti di ricerca operativa o di teoria delle decisioni. Lo studio delle funzioni del tipo  $f(x) = ax + b$ ,  $f(x) = ax^2 + bx + c$  e la rappresentazione delle rette e delle parabole nel piano cartesiano consentiranno di acquisire i concetti di soluzione delle equazioni di primo e secondo grado in una incognita, delle disequazioni associate e dei sistemi di equazioni lineari in due incognite, nonché le tecniche per la loro risoluzione grafica e algebrica. Lo studente studierà le funzioni  $f(x) = |x|$ ,  $f(x) = a/x$ , le funzioni lineari a tratti, le funzioni circolari sia in un contesto strettamente matematico sia in funzione della rappresentazione e soluzione di problemi applicativi. Apprenderà gli elementi della teoria della proporzionalità diretta e inversa. Il contemporaneo studio della fisica offrirà esempi di funzioni che saranno oggetto di una specifica trattazione matematica, e i risultati di questa trattazione serviranno ad approfondire la comprensione dei fenomeni fisici e delle relative teorie. Lo studente sarà in grado di passare agevolmente da un registro di rappresentazione a un altro (numerico, grafico, funzionale), anche utilizzando strumenti informatici per la rappresentazione dei dati.

### **Dati e previsioni**

Lo studente sarà in grado di rappresentare e analizzare in diversi modi (anche utilizzando strumenti informatici) un insieme di dati, scegliendo le rappresentazioni più idonee. Saprà distinguere tra caratteri qualitativi, quantitativi discreti e quantitativi continui, operare con distribuzioni di frequenze e rappresentarle. Saranno studiate le definizioni e le proprietà dei valori medi e delle misure di variabilità, nonché l'uso di strumenti di calcolo (calcolatrice, foglio di calcolo) per analizzare raccolte di dati e serie statistiche. Lo studio sarà svolto il più possibile in collegamento con le altre discipline anche in ambiti entro cui i dati siano raccolti direttamente dagli studenti. Lo studente sarà in grado di ricavare semplici inferenze dai diagrammi statistici. Egli apprenderà la nozione di probabilità, con esempi tratti da contesti classici e con l'introduzione di nozioni di statistica. Sarà approfondito in modo rigoroso il concetto di modello matematico, distinguendone la specificità concettuale e metodica rispetto all'approccio della fisica classica.

### **Elementi di informatica**

Lo studente diverrà familiare con gli strumenti informatici, al fine precipuo di rappresentare e manipolare oggetti matematici e studierà le modalità di rappresentazione dei dati elementari testuali e multimediali. Un tema fondamentale di studio sarà il concetto di algoritmo e l'elaborazione di strategie di risoluzioni algoritmiche nel caso di problemi semplici e di facile modellizzazione; e, inoltre, il concetto di funzione calcolabile e di calcolabilità e alcuni semplici esempi relativi

### **SECONDO BIENNIO**

### **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). Sarà anche affrontato il tema del calcolo approssimato, sia dal punto di vista teorico sia mediante l'uso di strumenti di calcolo. 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, anche definite per ricorrenza, e saprà trattare situazioni in cui si presentano progressioni aritmetiche e geometriche. 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; tutto ciò sia in un contesto discreto sia continuo. Infine, lo studente apprenderà ad 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, il cui studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione. Studierà la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio. In relazione con le nuove conoscenze acquisite approfondirà il concetto di modello matematico.

## QUINTO ANNO

### **Geometria**

Lo studente apprenderà i primi elementi di geometria analitica dello spazio e la rappresentazione analitica di rette, piani e sfere.

### **Relazioni e funzioni**

Lo studente proseguirà lo studio delle funzioni fondamentali dell'analisi anche attraverso esempi tratti dalla fisica o da altre discipline. Acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici. Lo studente acquisirà i principali concetti del calcolo infinitesimale – in particolare la continuità, la derivabilità e l'integrabilità – anche in relazione con le problematiche in cui sono nati (velocità istantanea in meccanica, tangente di una curva, calcolo di aree e volumi). Non sarà richiesto un particolare addestramento alle tecniche del calcolo, che si limiterà alla capacità di derivare le funzioni già note, semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, le funzioni razionali e alla capacità di integrare funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari, nonché a determinare aree e volumi in casi semplici. Altro importante tema di studio sarà il concetto di equazione differenziale, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà, nonché alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali, con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton. Si tratterà soprattutto di comprendere il ruolo del calcolo infinitesimale in quanto strumento concettuale fondamentale nella descrizione e nella modellizzazione di fenomeni fisici o di altra natura. Inoltre, lo studente acquisirà familiarità con l'idea generale di ottimizzazione e con le sue applicazioni in numerosi ambiti.

### **Dati e previsioni**

Lo studente apprenderà le caratteristiche di alcune distribuzioni di probabilità (in particolare, la distribuzione binomiale e qualche esempio di distribuzione continua). In relazione con le nuove conoscenze acquisite, lo studente avrà ulteriormente approfondito il concetto di modello matematico e sviluppato la capacità di costruirne e analizzarne esempi.

## **ASSE CULTURALE E RELATIVE COMPETENZE**

L'asse matematico ha l'obiettivo di far acquisire allo studente saperi e competenze che lo pongano nelle condizioni di possedere una corretta capacità di giudizio e di sapersi orientare consapevolmente nei diversi contesti del mondo contemporaneo.

La competenza matematica, che non si esaurisce nel sapere disciplinare e neppure riguarda soltanto gli ambiti operativi di riferimento, consiste nell'abilità di individuare e applicare le procedure che consentono di esprimere e affrontare situazioni problematiche attraverso linguaggi formalizzati. La competenza matematica comporta la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero (dialettico e algoritmico) e di rappresentazione grafica e simbolica (formule, modelli, costrutti, grafici, carte), la capacità di comprendere ed esprimere adeguatamente informazioni qualitative e quantitative, di esplorare situazioni problematiche, di porsi e risolvere problemi, di progettare e costruire modelli di situazioni reali. Finalità dell'asse matematico è l'acquisizione al termine dell'obbligo d'istruzione delle abilità necessarie per applicare i principi e i processi matematici di base nel contesto quotidiano della sfera domestica e sul lavoro, nonché per seguire e vagliare la coerenza logica delle argomentazioni proprie e altrui in molteplici contesti di indagine conoscitiva e di decisione.

Le competenze dell'asse matematico sono:

Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica

Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.

Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi

Analizzare dati e 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

Utilizzare le tecniche e le procedure dell'analisi matematica (5° ANNO)

Saper riflettere criticamente su alcuni temi della matematica (2° BIENNIO E 5° ANNO)

### **COMPETENZE DI CITTADINANZA**

1. Cogliere la complessità dei problemi esistenziali, morali, politici, sociali, economici e scientifici e formulare risposte personali argomentate
2. Rispettare l'ambiente, curarlo, conservarlo, migliorarlo, assumendo il principio di responsabilità. Adottare i comportamenti più adeguati per la tutela della sicurezza propria, degli altri e dell'ambiente in cui si vive, in condizioni ordinarie o straordinarie di pericolo, curando l'acquisizione di elementi formativi di base in materia di primo intervento e protezione civile.
3. Perseguire con ogni mezzo e in ogni contesto il principio di legalità e di solidarietà dell'azione individuale e sociale, promuovendo principi, valori e comportamenti di contrasto alla criminalità organizzata e alle mafie.
4. Esercitare i principi della cittadinanza digitale, con competenza e coerenza rispetto al sistema integrato di valori che regolano la vita democratica.
5. Compiere le scelte di partecipazione alla vita pubblica e di cittadinanza coerentemente agli obiettivi di sostenibilità sanciti a livello comunitario attraverso l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.
6. Operare a favore dello sviluppo eco-sostenibile e della tutela delle identità e delle eccellenze produttive del Paese. Rispettare e valorizzare il patrimonio culturale e dei beni pubblici comuni.

### **NUCLEI FONDANTI DELLA DISCIPLINA<sup>3</sup>**

Il Dipartimento fa propri i nuclei fondanti e i contenuti imprescindibili della disciplina esplicitati nelle Indicazioni nazionali (Allegato F).

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, le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale;
- 3) gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alle equazioni differenziali, in particolare l'equazione di Newton e le sue applicazioni elementari;
- 4) la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica;
- 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) costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo;
- 7) una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;
- 8) una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare, avendo inoltre un'idea chiara del significato filosofico di questo principio ("invarianza delle leggi del pensiero"), della sua diversità con l'induzione fisica ("invarianza delle leggi dei fenomeni") e di come esso costituisca un esempio elementare del carattere non strettamente deduttivo del ragionamento matematico.

## **ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE PRIMA**

---

<sup>3</sup> Saperi essenziali che hanno valore strutturale nella disciplina

<b>MODULO 1 - I NUMERI E IL LINGUAGGIO DELLA MATEMATICA</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
NUMERI NATURALI INTERI RAZIONALI E INTRODUZIONE AI NUMERI REALI  <b>TRIMESTRE</b>	I numeri naturali, interi, razionali assoluti, razionali  Le operazioni con i numeri interi e razionali e le loro proprietà  Potenze e loro proprietà  Rapporti e percentuali. Approssimazioni.  Introduzione ai numeri reali	Operare con i numeri naturali, interi e razionali e valutare l'ordine di grandezza dei risultati.  Comprendere il significato di potenza; calcolare potenze e applicarne le proprietà  Utilizzare le proprietà delle potenze per eseguire calcoli in modo rapido.  Risolvere espressioni numeriche.  Utilizzare il concetto di approssimazione. Utilizzare le diverse notazioni e saper convertire da una all'altra	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.  Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi
INSIEMI LOGICA RELAZIONI  <b>TRIMESTRE</b>	Insiemi e rappresentazioni  Operazioni tra insiemi  Logica  Le proposizioni e gli enunciati aperti  I connettivi e i quantificatori  Il concetto di relazione  La rappresentazione di una relazione  Proprietà delle relazioni  Relazioni di equivalenza e relazioni di ordine	Eseguire operazioni tra insiemi.  Determinare il valore di verità di un enunciato Utilizzare i quantificatori Utilizzare le espressioni "condizione necessaria", "condizione sufficiente" e "condizione necessaria e sufficiente"  Riconoscere se una relazione è una funzione o se è una relazione d'ordine o di equivalenza.	Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi.  Interpretare grafici che rappresentano la variazione di problemi tratti dalla realtà.

<b>MODULO 2 - MONOMI E POLINOMI</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
INTRODUZIONE AL CALCOLO LETTERALE E MONOMI  <b>TRIMESTRE</b>	Il calcolo letterale e le espressioni algebriche  Monomi  Operazioni con i monomi  Massimo comune divisore e minimo comune multiplo con i monomi  Il calcolo letterale e i monomi per risolvere problemi	Padroneggiare l'uso delle lettere come costanti, come variabili e come strumento per scrivere formule e rappresentare relazioni.  Eseguire operazioni con i monomi	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.  Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi

POLINOMI  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Polinomi  Operazioni con i polinomi  Prodotti notevoli  Polinomi per risolvere problemi e per dimostrare	Individuare il grado di un polinomio  Semplificare espressioni con i polinomi, anche con prodotti notevoli e con potenze di un binomio	Utilizzare tecniche e procedure di calcolo algebrico Esprimere tramite i monomi e i polinomi la generalizzazione di un problema geometrico, numerico, o proveniente da situazioni reali.
---	--	--	--

<b>MODULO 3 - FUNZIONI, EQUAZIONI E DISEQUAZIONI</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
FUNZIONI  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Definizione di funzione  Il piano cartesiano e il grafico di una funzione  Le funzioni lineari e la rappresentazione grafica  Funzione inversa	Rappresentare una funzione lineare nel piano cartesiano Individuare dominio e immagine di una funzione a partire dalla sua rappresentazione nel piano cartesiano Riconoscere le funzioni di proporzionalità diretta e inversa  Determinare l'espressione analitica della funzione inversa in semplici casi	Analizzare e individuare le proprietà di grafici di funzione nel piano cartesiano  Interpretare grafici con variabili che rappresentano situazioni reali
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Equazioni di primo grado e principi di equivalenza  Dominio di un'equazione  Legge di annullamento del prodotto  Equazioni intere Disequazioni di primo grado e principi di equivalenza Disequazioni lineari intere  Rappresentazione grafica di una disequazione lineare	Determinare il dominio di un'equazione di primo grado  Determinare la soluzione di un'equazione intera  Risolvere una disequazione di primo grado  Rappresentare una disequazione di primo grado nel piano cartesiano	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.  Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi.  Interpretare grafici che rappresentano la variazione di problemi tratti dalla realtà.

<b>MODULO 4 - COMPLEMENTI DI CALCOLO LETTERALE</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
DIVISIBILITÀ E SCOMPOSIZIONE DI POLINOMI  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Divisione tra due polinomi  Regola di Ruffini e teorema del resto Scomposizione di un polinomio in fattori  MCD e mcm tra polinomi	Applicare il teorema del resto e la regola di Ruffini Scomporre un polinomio utilizzando le tecniche di scomposizione Determinare MCD e mcm di due o più polinomi	Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo algebrico
FRAZIONI ALGEBRICHE  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Frazioni algebriche Semplificare una frazione algebrica Operazioni con le frazioni algebriche Condizioni di esistenza	Operare con le frazioni algebriche Determinare le condizioni di esistenza per una frazione algebrica	Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo algebrico Individuare la strategia opportuna per la risoluzione di problemi numerici o geometrici che si modellizzano utilizzando le

			frazioni algebriche
--	--	--	---------------------

**MODULO 5 - COMPLEMENTI SU EQUAZIONI E DISEQUAZIONI**

UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI INTERE E FRATTE  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Equazioni frazionarie Equazioni letterali	Determinare la soluzione di un'equazione intera, di una frazionaria, di una letterale con discussione	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica

**MODULO 6 - DATI E PREVISIONI**

UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
STATISTICA          <b>TRIMESTRE</b>	<p>Concetto di popolazione e unità statistica Elementi caratteristici di un'indagine statistica</p> <p>Variabili continue e discrete Concetto di distribuzione di frequenza Rappresentazioni grafiche</p> <p>Indici di posizione: moda, mediana e media aritmetica</p> <p>Indici di dispersione: campo di variabilità e scostamento semplice medio</p>	<p>Raccogliere e organizzare un insieme di dati Rappresentare graficamente distribuzioni di frequenze, anche con gli strumenti informatici come il foglio di calcolo Calcolare gli indici di posizione e di dispersione</p>	<p>Analizzare dati e interpretarli anche con l'ausilio degli strumenti di calcolo.</p>

**MODULO 7 - LE NOZIONI DI BASE DELLA GEOMETRIA**

UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
PIANO EUCLIDEO, CONGRUENZA E MISURA          <b>TRIMESTRE</b>	<p>Concetti primitivi e primi assiomi Definizione dei primi enti geometrici del piano</p> <p>Figure concave e figure convesse Congruenza di segmenti e angoli, assioma del trasporto. Misure di segmenti e misure di angoli</p>	<p>Riconoscere enti primitivi e enunciare i primi assiomi Riconoscere figure concave e convesse Applicare l'assioma del trasporto per segmenti e angoli</p> <p>Operare con le misure di segmenti e di angoli</p> <p>Saper costruire semplici figure geometriche</p>	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche Prendere confidenza con alcune forme tipiche del pensiero matematico quali verificare, definire, generalizzare</p>



<p>CONGRUENZA NEI TRIANGOLI</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Definizione degli elementi caratteristici dei triangoli e notazioni Classificazione dei triangoli</p> <p>Criteri di congruenza dei triangoli</p> <p>Triangoli isosceli Disuguaglianze nei triangoli</p>	<p>Riconoscere un tipo di triangolo Applicare il criterio di congruenza opportuno in semplici dimostrazioni Applicare le proprietà del triangolo isoscele Utilizzare le disuguaglianze dei triangoli nelle dimostrazioni</p>	<p>Individuare ipotesi e tesi in un esercizio di dimostrazione Scrivere correttamente la dimostrazione individuando i singoli passaggi logici</p> <p>Ragionare su una figura geometrica individuando invarianti e relazioni</p>
<p>RETTE PERPENDICOLARI E RETTE PARALLELE</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Rette perpendicolari e teoremi</p> <p>Rette parallele, assioma della parallela e teoremi</p> <p>Criteri di parallelismo</p>	<p>Applicare i teoremi delle rette perpendicolari e parallele nelle dimostrazioni Applicare i criteri di parallelismo</p>	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni Individuare la strategia opportuna per la risoluzione di problemi geometrici Dimostrare semplici teoremi nel piano euclideo</p>
<p>QUADRILATERI</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Proprietà degli angoli nei poligoni</p> <p>Trapezi Parallelogrammi Rettangoli, rombi e quadrati Piccolo teorema di Talete</p>	<p>Utilizzare le proprietà degli angoli nei poligoni Riconoscere il tipo di quadrilatero Dimostrare proprietà di figure geometriche</p>	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni Individuare la strategia opportuna per la risoluzione di problemi geometrici Dimostrare semplici teoremi nel piano euclideo</p>
<p>ISOMETRIE</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Concetto di trasformazione geometrica</p> <p>Isometria</p> <p>Simmetrie assiali e centrali</p> <p>Traslazione</p> <p>Rotazione</p> <p>Proprietà conservate dalle isometrie</p>	<p>Riconoscere un'isometria nel piano</p> <p>Individuare gli assi di simmetria di una figura geometrica Costruire una figura geometrica simmetrica a una data</p> <p>Operare graficamente con le traslazioni Individuare l'angolo di rotazione in semplici esempi Dimostrare mediante le isometrie alcune semplici isometrie nel piano cartesiano</p>	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni Individuare gli invarianti in una trasformazione</p>

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE SECONDA

MODULO 1 - NUMERI REALI, RETTA E SISTEMI			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>NUMERI REALI E RADICALI</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Numeri irrazionali e dimostrazione dell'irrazionalità di Caratteristiche dell'insieme <math>\mathbb{R}</math> Elevamento a potenza con esponente razionale</p> <p>I radicali</p> <p>Condizioni di esistenza e segno Operazioni con i radicali</p>	<p>Rappresentare un radicale semplice sull'asse reale Operare con le potenze ad esponente razionale</p> <p>Semplificare espressioni con i radicali</p> <p>Determinare le condizioni di esistenza e il segno di un radicale</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico e algebrico</p> <p>Applicare tecniche e procedure di calcolo anche in contesti reali</p>
<p>SISTEMI LINEARI</p>	<p>Sistemi lineari</p> <p>Metodi risolutivi dei sistemi lineari Rappresentazione grafica di un sistema lineare in due variabili</p>	<p>Rappresentare graficamente un sistema lineare e la sua soluzione Risolvere algebricamente un sistema lineare applicando il metodo di sostituzione, il metodo di riduzione, il metodo del confronto, il metodo di</p>	<p>Utilizzare le tecniche di calcolo apprese per la risoluzione dei problemi</p> <p>Utilizzo di Geogebra per</p>

<b>TRIMESTRE</b>	Sistemi lineari letterali Sistemi lineari frazionari	Cramer Risolvere un sistema frazionario Risolvere e discutere un sistema letterale	rappresentazioni geometriche
<b>RETTE NEL PIANO CARTESIANO</b>  <b>TRIMESTRE</b>	Piano cartesiano, distanza tra due punti e punto medio  Funzione lineare e rappresentazione grafica  Rette parallele e rette perpendicolari: relazioni tra i coefficienti angolari Equazione della retta passante per due punti  Equazione della retta passante per un punto con un dato coefficiente angolare Distanza punto-retta	Calcolare nel piano cartesiano la lunghezza di un segmento e il punto medio di due punti Rappresentare graficamente l'equazione di una retta  Scrivere l'equazione della retta Riconoscere le rette parallele e le rette perpendicolari Calcolare perimetro e area di semplici figure geometriche nel piano cartesiano	Interpretare il testo di un problema e rappresentare i dati nel piano cartesiano  Individuare la strategia opportuna per la risoluzione di un problema geometrico, anche attraverso la sua rappresentazione grafica.  Risolvere i problemi di geometria tramite formalizzazione con modelli lineari.

<b>MODULO 2 - EQUAZIONI, DISEQUAZIONI E SISTEMI NON LINEARI</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>EQUAZIONI DI SECONDO GRADO E PARABOLA</b>  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Equazioni monomie e pure  Equazioni spurie e legge dell'annullamento del prodotto  Formula risolutiva dell'equazione di secondo grado e formula ridotta Equazioni di secondo grado frazionarie Equazioni di secondo grado letterali Equazioni di secondo grado parametriche	Risolvere un'equazione di secondo grado incompleta  Risolvere un'equazione di secondo grado utilizzando la legge dell'annullamento del prodotto  Applicare la formula risolutiva ad un'equazione di secondo grado Risolvere un'equazione di secondo grado fratta  Risolvere e discutere la soluzione di un'equazione di secondo grado letterale  Risolvere problemi geometrici utilizzando come modello un'equazione di secondo grado	Padroneggiare le tecniche di calcolo Utilizzare le tecniche di calcolo apprese per la risoluzione dei problemi  Interpretare la soluzione di un problema di geometria o in contesto reale
<b>EQUAZIONI DI GRADO SUPERIORE AL SECONDO</b>  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Legge dell'annullamento del prodotto e risoluzione di un'equazione di grado superiore al secondo mediante fattorizzazione Molteplicità di una soluzione di un'equazione polinomiale $P(x)=0$ Equazioni binomie e interpretazione grafica Equazioni trinomie	Risolvere un'equazione mediante fattorizzazione Risolvere un'equazione binomia Risolvere un'equazione trinomia Riconoscere il grafico di un'equazione binomia al variare del grado	Padroneggiare le tecniche di calcolo  Utilizzare le tecniche di calcolo apprese per la risoluzione dei problemi  Osservare e identificare fenomeni. Individuare le strategie opportune per la risoluzione di problemi che si modellizzano con equazioni di grado superiore al secondo
<b>DISEQUAZIONI DI SECONDO GRADO E DI GRADO</b>	Soluzione grafica di una disequazione di secondo grado Risoluzione algebrica di una disequazione di secondo grado Risoluzione algebrica di una disequazione prodotto o	Risolvere una disequazione di secondo grado con metodo algebrico e con metodo geometrico Risolvere una disequazione fratta	Individuare le strategie opportune per la risoluzione di problemi che si modellizzano con disequazioni di secondo grado e sistemi di disequazioni Utilizzare

SUPERIORE  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	rapporto di fattori di primo e secondo grado Metodo risolutivo di un sistema di disequazioni	Risolvere una disequazione prodotto o rapporto di fattori di primo e secondo grado Risolvere un sistema di disequazioni Risolvere problemi che hanno come modello disequazioni di secondo grado e sistemi di disequazioni	tecniche e procedure di calcolo algebrico con rappresentazione grafica
SISTEMI NON LINEARI  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Sistemi di equazioni di secondo grado e interpretazione grafica  Sistemi di grado superiore al secondo e tecniche risolutive: metodo di sostituzione, metodo di combinazione lineare, metodo con opportune sostituzioni Sistemi simmetrici	Interpretare graficamente un sistema di secondo grado Applicare le tecniche risolutive opportune Risolvere un sistema simmetrico	Individuare le strategie opportune per la risoluzione di problemi che si modellizzano con sistemi non lineari Utilizzare tecniche e procedure di calcolo algebrico con rappresentazione grafica
EQUAZIONI IRRAZIONALI E CON VALORI ASSOLUTI  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Semplici equazioni e disequazioni irrazionali  Semplici equazioni e disequazioni con i valori assoluti	Risolvere semplici equazioni e disequazioni irrazionali  Risolvere semplici equazioni e disequazioni con valori assoluti	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.

<b>MODULO 3 - DATI E PREVISIONI</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
PROBABILITÀ  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Concetto di probabilità associato ad un evento Definizione di probabilità classica Principio fondamentale del calcolo combinatorio Teoremi sul calcolo delle probabilità Definizione frequentista di probabilità Legge dei grandi numeri	Riconoscere eventi compatibili, incompatibili, dipendenti, indipendenti Applicare le leggi della probabilità classica Utilizzare diagrammi ad albero Calcolare la probabilità dell'unione e intersezione di eventi	Utilizzare modelli probabilistici in problemi reali

<b>MODULO 4 - LA CIRCONFERENZA E I POLIGONI INSCRITTI E CIRCOSCRITTI</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
CIRCONFERENZA E CERCHIO  POLIGONI INSCRITTI E CIRCOSCRITTI  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Definizione di circonferenza e cerchio come luoghi geometrici Corde e loro proprietà  Parti della circonferenza e del cerchio Retta e circonferenza Teorema sugli angoli alla circonferenza e sull'angolo al centro  Poligoni inscritti e circoscritti Triangoli e punti notevoli Quadrilateri inscritti e circoscritti: condizioni e caratteristiche	Applicare i teoremi sulle corde Riconoscere la posizione reciproca tra retta e circonferenza e tra due circonferenze  Applicare i teoremi sugli angoli Riconoscere i punti notevoli di un triangolo  Verificare le condizioni dei criteri di inscrivibilità e circoscrivibilità di un quadrilatero	Scegliere la strategia opportuna nella risoluzione di un problema geometrico o in una dimostrazione  Valutare l'applicabilità dei criteri studiati Interpretare la soluzione di un problema

<b>MODULO 5 - L'AREA E I TEOREMI DI PITAGORA E DI EUCLIDE</b>			
EQUIVALENZA E TEOREMI DI EUCLIDE E DI PITAGORA	<p>Criteria di equivalenza dei poligoni</p> <p>Teoremi di Euclide e applicazioni</p> <p>Teorema di Pitagora e applicazioni</p>	<p>Applicare i criteri di equivalenza dei poligoni</p> <p>Calcolare le aree dei poligoni</p> <p>Applicare la formula risolutiva ad un'equazione di secondo grado</p> <p>Dimostrare e applicare i teoremi di Euclide e di Pitagora</p>	<p>Scegliere la strategia opportuna nella risoluzione di un problema geometrico o in una dimostrazione</p> <p>Valutare l'applicabilità dei criteri studiati</p> <p>Dimostrare teoremi riguardanti l'equivalenza e le aree</p>
<b>2^ PERIODO</b>			
<b>PENTAMESTRE</b>			

<b>MODULO 6 - SIMILITUDINE E COMPLEMENTI DI GEOMETRIA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
TEOREMI DI TALETE E SIMILITUDINE	<p>Rapporto tra due segmenti</p> <p>Grandezze commensurabili e grandezze incommensurabili</p> <p>Il teorema di Talete e le sue conseguenze</p> <p>Concetto di similitudine di figure piane</p> <p>La similitudine nei triangoli e i criteri</p> <p>La similitudine e i poligoni</p> <p>La similitudine e la circonferenza</p> <p>Sezione aurea</p>	<p>Comprendere il concetto di incommensurabilità tra grandezze</p> <p>Dimostrare il teorema di Talete e utilizzarlo nelle dimostrazioni</p> <p>Applicare i criteri di similitudine dei triangoli</p> <p>Applicare i teoremi sulla similitudine dei poligoni</p> <p>Applicare i teoremi sulla similitudine alla circonferenza</p> <p>Costruire la sezione aurea di un segmento</p>	<p>Riconoscere e applicare la similitudine nel piano in contesti reali e nella risoluzione di problemi</p> <p>Utilizzo di Geogebra per rappresentazioni e dimostrazioni geometriche</p>
<b>2^ PERIODO</b>			
<b>PENTAMESTRE</b>			

### ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE TERZA

<b>MODULO 1 - EQUAZIONI, DISEQUAZIONI E FUNZIONI</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI	<p>Equazioni e disequazioni</p> <p>Disequazioni di secondo grado e di grado superiore</p> <p>Disequazioni frazionarie</p> <p>Sistemi di disequazioni</p> <p>Equazioni e disequazioni irrazionali</p> <p>Equazioni e disequazioni con i valori assoluti</p>	<p>Risolvere equazioni e disequazioni di secondo grado e di grado superiore</p> <p>Risolvere equazioni e disequazioni irrazionali</p> <p>Risolvere equazioni e disequazioni con valori assoluti</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.</p> <p>Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi</p>
<b>TRIMESTRE</b>			

<b>FUNZIONI</b>	Funzioni Proprietà sulle funzioni reali di variabile reale Funzioni iniettive suriettive, biunivoche Funzione inversa Funzioni composte	Individuare il dominio di una funzione Saper individuare le funzioni che descrivono alcuni semplici fenomeni del mondo reale Determinare l'espressione di una funzione composta Saper calcolare in modo esatto o approssimato gli zeri di una funzione	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica. Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi
<b>TRIMESTRE</b>			
<b>SUCCESSIONI E PROGRESSIONI</b>	Successioni e progressioni aritmetiche e geometriche	Definire una successione per ricorsione Utilizzare il principio di induzione in semplici dimostrazioni Calcolare la somma degli elementi di una progressione aritmetica o geometrica	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica. Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi
<b>TRIMESTRE</b>			

<b>MODULO 2 - RETTA E TRASFORMAZIONI NEL PIANO CARTESIANO</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>RICHIAMI E COMPLEMENTI SULLA RETTA NEL PIANO CARTESIANO</b>	Punti, segmenti e vettori nel piano cartesiano Richiami e complementi sulla retta nel piano cartesiano Funzione lineare Equazione della retta. Come determinare l'equazione della retta Rette parallele e perpendicolari Distanza di un punto da una retta Fasci di rette Semipiani, segmenti, semirette, angoli e poligoni nel piano cartesiano	Rappresentare nel piano cartesiano una retta di data equazione Riconoscere la posizione reciproca di due rette dalle loro equazioni Determinare l'equazione di una retta soddisfacente determinate condizioni Risolvere problemi sulle rette	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni. Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline
<b>TRIMESTRE</b>			
<b>SIMMETRIE, TRASLAZIONI E DILATAZIONI NEL PIANO CARTESIANO</b>	Simmetrie, traslazioni e dilatazioni nel piano cartesiano		Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni. Applicare le proprietà allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline
<b>TRIMESTRE</b>			

<b>MODULO 3 - LE CONICHE</b>			
<b>UNITÀ</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>

TEMPI			
CIRCONFERENZA          <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	La circonferenza  Equazione della circonferenza  Circonferenza e retta  Come determinare l'equazione di una circonferenza  La circonferenza e le funzioni	Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione  Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni  Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica  Risolvere semplici problemi su coniche e rette	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.  Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline
PARABOLA          <b>TRIMESTRE</b>	La parabola  La parabola come luogo geometrico  La parabola e la retta  Come determinare l'equazione di una parabola  La parabola e le funzioni	Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione  Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni  Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica  Risolvere semplici problemi su coniche e rette	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.  Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline
ELLISSE E IPERBOLE          <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	L'ellisse e l'iperbole  Equazione- dell'ellisse e dell'iperbole  Come determinare l'equazione  Ellissi e iperboli traslate	Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione  Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni  Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica  Risolvere semplici problemi su coniche e rette	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.  Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline
CONICHE E LUOGHI GEOMETRICI          <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Le coniche come luoghi geometrici	Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione  Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni  Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica  Risolvere semplici problemi su coniche e rette	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.  Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline

<b>MODULO 4 - INTRODUZIONE ALLA TRIGONOMETRIA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE

<p>GLI ANGOLI E LE FUNZIONI GONIOMETRICHE</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Gli angoli e le funzioni goniometriche</p> <p>Definizioni</p> <p>Prime proprietà</p> <p>Angoli associati</p> <p>Grafici delle funzioni goniometriche</p> <p>Funzioni goniometriche inverse</p> <p>Reciproche delle funzioni goniometriche</p>	<p>Semplificare espressioni contenenti funzioni goniometriche applicando le relazioni fondamentali</p> <p>Saper calcolare le funzioni goniometriche di un angolo e, viceversa, risalire all'angolo, data una sua funzione goniometrica</p> <p>Tracciare il grafico di funzioni goniometriche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni geometriche</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.</p> <p>Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi</p> <p>Saper costruire modelli di fenomeni periodici</p>
--	--	--	--

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE QUARTA

<b>MODULO 1 - COMPLEMENTI DI TRIGONOMETRIA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>FORMULE GONIOMETRICHE</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Le formule goniometriche</p> <p>Le formule di addizione e sottrazione</p> <p>Le formule di duplicazione e bisezione</p> <p>Le formule parametriche</p> <p>Le formule di prostaferesi e Werner</p>	<p>Saper semplificare espressioni contenenti funzioni goniometriche, anche utilizzando opportunamente le formule di addizione, sottrazione, duplicazione e bisezione</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</p>
<p>EQUAZIONI GONIOMETRICHE</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Equazioni goniometriche</p> <p>Equazioni goniometriche elementari o riconducibili</p> <p>Equazioni lineari</p> <p>Equazioni omogenee di secondo grado</p>	<p>Risolvere equazioni goniometriche elementari analiticamente e/o graficamente. Risolvere equazioni lineari in seno e coseno analiticamente e/o graficamente Risolvere equazioni omogenee di secondo grado in seno e coseno con vari metodi.</p> <p>Risolvere sistemi di equazioni goniometriche analiticamente e/o graficamente.</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</p>
<p>DISEQUAZIONI GONIOMETRICHE</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Disequazioni goniometriche</p> <p>Disequazioni goniometriche elementari o riconducibili</p> <p>Disequazioni lineari</p> <p>Disequazioni omogenee</p>	<p>Risolvere disequazioni goniometriche analiticamente e/o graficamente. Risolvere sistemi di disequazioni goniometriche analiticamente e/o graficamente</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</p>
<p>TRIGONOMETRIA</p>	<p>I triangoli rettangoli</p> <p>Il teorema della corda Il teorema dei seni</p> <p>Il teorema del coseno</p>	<p>Applicare la trigonometria alla risoluzione dei triangoli e nella rappresentazione e risoluzione di problemi di varia natura</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</p>

<b>TRIMESTRE</b>	Risoluzione di un triangolo qualunque		
------------------	---------------------------------------	--	--

<b>MODULO 2 - APPLICAZIONI DELLA TRIGONOMETRIA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>TRIMESTRE</b>	Trasformazioni geometriche: affinità, similitudini e rotazioni nel piano cartesiano	Classificare un'affinità e individuarne le proprietà invarianti  Applicare le trasformazioni geometriche alla risoluzione di problemi di geometria analitica e alle coniche	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.
<b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	L'insieme $\mathbb{R}$ e le potenze a esponente irrazionale  Numeri complessi e coordinate polari  Operazioni in $\mathbb{C}$  Coordinate polari e forma trigonometrica di un numero complesso  Potenze e radici in $\mathbb{C}$  Le equazioni in $\mathbb{C}$  Forma esponenziale di un numero complesso	Comprendere la natura dei numeri reali e la definizione di numero algebrico e trascendente  Comprendere il concetto di cardinalità di un insieme infinito  Eeguire operazioni con i numeri complessi espressi in forma algebrica, trigonometrica ed esponenziale  Calcolare le radici n-esime dell'unità  Risolvere equazioni in campo complesso	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.

<b>MODULO 3 - FUNZIONI ESPONENZIALI E LOGARITMICHE</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	La funzione esponenziale  Equazioni e disequazioni esponenziali	Tracciare il grafico di funzioni esponenziali, anche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni goniometriche  Risolvere semplici equazioni e disequazioni esponenziali	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.  Saper costruire modelli di crescita o decrescita di tipo esponenziale
<b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	La funzione logaritmica  Proprietà dei logaritmi  Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali risolvibili mediante logaritmi	Tracciare il grafico di funzioni logaritmiche anche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni goniometriche  Risolvere semplici equazioni e disequazioni logaritmiche	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.  Saper costruire modelli di crescita o decrescita di tipo esponenziale o logaritmico



<b>MODULO 4 - GEOMETRIA EUCLIDEA E ANALITICA NELLO SPAZIO</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>RETTE, PIANI E FIGURE NELLO SPAZIO</b>  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Rette, piani e figure nello spazio  Parallelismo e perpendicolarità nello spazio  Proiezioni, distanze e angoli  Prismi, parallelepipedi e piramidi  Solidi di rotazione  Poliedri e poliedri regolari	Riconoscere nello spazio la posizione reciproca di due rette, di due piani o di una retta e un piano	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni
<b>AREE DI SUPERFICI E VOLUMI</b>  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Superfici e volumi di parallelepipedi, prismi, piramidi, cilindri, coni e sfere	Risolvere problemi riguardanti il calcolo di aree e volumi dei principali solidi	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.
<b>GEOMETRIA ANALITICA NELLO SPAZIO</b>  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Equazione di un piano e condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra piani  Equazioni di una retta e condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra retta e piano  Distanza di un punto da una retta o da un piano  Superficie sferica e sfera	Scrivere l'equazione di una retta o di un piano nello spazio, soddisfacente condizioni date (in particolare di parallelismo e perpendicolarità)  Determinare la distanza di un punto da un piano o da una retta nello spazio  Scrivere l'equazione di una superficie sferica	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.

<b>MODULO 6 - CALCOLO COMBINATORIO E PROBABILITÀ</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>CALCOLO COMBINATORIO</b>  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Calcolo combinatorio	Saper calcolare permutazioni, disposizioni e combinazioni, semplici o con ripetizione	Individuare il modello adeguato a risolvere un problema di conteggio

<p>PROBABILITÀ</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Primi teoremi sul calcolo delle probabilità e dell'intersezione di eventi</p> <p>Probabilità composta ed eventi indipendenti</p> <p>Teorema di disintegrazione e formula di Bayes</p>	<p>Calcolare la probabilità di un evento secondo la definizione classica, anche utilizzando le regole del calcolo combinatorio</p> <p>Calcolare la probabilità dell'evento contrario e dell'evento unione e intersezione di due eventi dati</p> <p>Stabilire se due eventi sono incompatibili o indipendenti</p> <p>Utilizzare il teorema delle probabilità composte, il teorema delle probabilità totali e il teorema di Bayes</p>	<p>Individuare il modello adeguato a risolvere un problema di conteggio</p> <p>Utilizzare modelli probabilistici per risolvere problemi ed effettuare scelte consapevoli</p>
---	--	---	--

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE QUINTA

<b>MODULO 1 - LIMITI E CONTINUITÀ</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>INTRODUZIONE ALL'ANALISI</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Funzioni reali di variabile reale: dominio, studio del segno e proprietà</p>		<p>Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica</p>
<p>LIMITI DI FUNZIONI REALI DI VARIABILE REALE</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Limiti di funzioni reali di variabile reale</p> <p>Introduzione al concetto di limite</p> <p>Dalla definizione generale alle definizioni particolari</p> <p>Teoremi sui limiti.</p>	<p>Verificare i limiti, in casi semplici, applicando la definizione</p> <p>Calcolare i limiti delle funzioni</p>	<p>Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica</p>
<p>CONTINUITÀ</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Le funzioni continue e l'algebra dei limiti</p> <p>Forme di indecisione di funzioni algebriche e trascendenti</p> <p>Infinitesimi ed infiniti</p> <p>Funzioni continue</p> <p>Punti singolari e loro classificazione</p> <p>Proprietà delle funzioni continue e metodo di bisezione</p> <p>Asintoti e grafico probabile</p>	<p>Calcolare i limiti delle funzioni anche in forme di indeterminazione</p> <p>Individuare e classificare i punti singolari di una funzione</p> <p>Condurre una ricerca preliminare sulle caratteristiche di una funzione e saperne tracciare un probabile grafico approssimato</p>	<p>Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica</p>

<b>MODULO 2 - CALCOLO DIFFERENZIALE</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
LA DERIVATA       <b>TRIMESTRE</b>	Derivata di una funzione: definizione e interpretazione geometrica  Derivate fondamentali  Algebra delle derivate  Classificazione e studio dei punti di non derivabilità  Applicazioni del concetto di derivata nella geometria e nelle scienze	Calcolare la derivata di una funzione applicando la definizione  Calcolare la derivata di una funzione applicando le regole di derivazione  Determinare l'equazione della tangente a una curva in un suo punto  Applicare e utilizzare il concetto di derivata in semplici problemi di fisica	Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica  Individuare strategie appropriate per risolvere problemi  Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura
TEOREMI SULLE FUNZIONI DERIVABILI       <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Teoremi sulle funzioni derivabili  I teoremi di Fermat, Rolle e Lagrange  Funzioni crescenti e decrescenti e criteri per l'analisi dei punti stazionari  Problemi di ottimizzazione  Funzioni concave e convesse, punti di flesso  I teoremi di Cauchy e di de L'Hopital	Individuare gli intervalli di monotonia di una funzione  Calcolare i limiti applicando la regola di De L'Hopital  Individuare e classificare i punti di non derivabilità di una funzione  Determinare minimi e massimi di una funzione.  Risolvere problemi di ottimizzazione  Determinare concavità, convessità e punti di flesso di una funzione	Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica  Individuare strategie appropriate per risolvere problemi  Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura
LO STUDIO DI FUNZIONE       <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Lo studio di funzione  Schema per lo studio del grafico di una funzione  Funzioni algebriche  Funzioni trascendenti	Applicare le conoscenze acquisite per tracciare il grafico di una funzione  Saper calcolare gli zeri di una funzione applicando il metodo delle secanti e quello delle tangenti	Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica  Individuare strategie appropriate per risolvere problemi  Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura

<b>MODULO 3 - CALCOLO INTEGRALE ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE

L'INTEGRALE INDEFINITO  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	L'integrale indefinito Primitive e integrale indefinito  Integrali immediati e integrazione per scomposizione  Integrazione di funzioni composte e per sostituzione  Integrazione per parti  Integrazione di funzioni razionali fratte	Calcolare l'integrale indefinito di una funzione elementare  Applicare le tecniche di integrazione immediata, per sostituzione e per parti	Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica  Individuare strategie appropriate per risolvere problemi  Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale e integrale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura
L'INTEGRALE DEFINITO  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	L'integrale definito  Le proprietà dell'integrale definito e il suo calcolo  Applicazioni geometriche degli integrali definiti  Funzioni integrabili e integrali impropri  La funzione integrale	Calcolare l'integrale definito di una funzione  Applicare il concetto di integrale definito alla determinazione delle misure della lunghezza di una curva e di aree e volumi di figure piane e solide  Applicare il concetto di integrale definito alla fisica	Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica  Individuare strategie appropriate per risolvere problemi  Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale e integrale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura
LE EQUAZIONI DIFFERENZIALI  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Le equazioni differenziali  Equazioni differenziali del primo ordine  Equazioni differenziali lineari del secondo ordine	Integrare alcuni tipi di equazioni differenziali del primo ordine: a variabili separabili e lineari  Integrare equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti  Applicare le equazioni differenziali alla fisica	Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica  Individuare strategie appropriate per risolvere problemi  Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale e integrale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura

<b>MODULO 4 - DATI E PREVISIONI</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ (CENNI)  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Variabili aleatorie e distribuzioni discrete  Distribuzione binomiale  Distribuzione di Poisson  Variabili aleatorie e distribuzioni continue  Distribuzione uniforme, esponenziale e normale	Determinare valor medio e varianza di una variabile casuale  Utilizzare le variabili casuali e le loro distribuzioni tipiche per costruire modelli matematici di situazioni reali  Determinare la speranza matematica di un gioco  Utilizzare le tavole della distribuzione normale	Utilizzare modelli probabilistici per risolvere problemi ed effettuare scelte consapevoli

**OBIETTIVI MINIMI PER CLASSE**  
Si precisa che per gli obiettivi minimi disciplinari, conformemente alle Indicazioni nazionali, per ciascun modulo riportato nella progettazione di ciascuna classe si richiede:

Conoscenza di principi, teorie, concetti, termini, regole, procedure, metodi e tecniche con basilare livello di approfondimento/difficoltà  
Abilità e competenze in contesti applicativi e deduttivi basilari.

### **METODOLOGIE E STRUMENTI**

Dal punto di vista metodologico sarà favorito l'insegnamento per problemi: dall'esame di una data situazione problematica l'alunno sarà portato prima a formulare un' ipotesi di soluzione, poi a ricercare il procedimento risolutivo mediante il ricorso alle conoscenze già acquisite, ed infine ad inserire il risultato ottenuto in un organico quadro teorico complessivo, un processo in cui l'appello all'intuizione sarà via via ridotto per dare più spazio all'astrazione ed alla sistemazione razionale.

L'insegnamento per problemi non esclude però che il docente faccia ricorso ad esercizi di tipo applicativo, sia per consolidare le nozioni apprese dagli alunni sia per fare acquisire loro una sicura padronanza del calcolo.

Inoltre sarà favorita la didattica laboratoriale quale strumento per "imparare facendo", acquisendo un metodo di lavoro personale.

Se la didattica dovesse svolgersi a distanza per una situazione emergenziale, le lezioni, a seconda dell'argomento e della finalità (recupero, potenziamento, introduzione di nuovi argomenti, ecc) potranno essere strutturate in una delle seguenti modalità:

- Lezione frontale o partecipata della durata di circa 50 minuti in videoconferenza
- Lezione in videoconferenza della durata di 10 -15 minuti, seguita da attività assegnata da svolgere autonomamente e da consegnare al termine della lezione su classroom
- Piano delle attività predisposto e assegnato su classroom da svolgere durante l'ora di lezione da consegnare al termine della stessa
- Piano delle attività predisposto e assegnato su classroom da svolgere durante l'ora di lezione da consegnare al termine della stessa, con conseguente discussione e lezione in videoconferenza della durata di 10-15 min
- Per le lezioni di due ore possono essere predisposte le stesse tipologie di lezione modificando la tipologia di attività autonoma e l'impegno orario richiesto dalla stessa

Gli strumenti, i materiali didattici e le risorse tecnologiche utilizzate saranno:

Manuali scolastici, libri della biblioteca scolastica, LIM, digital board, software didattici, classe digitale, laboratorio multimediale. piattaforme di formazione, piattaforma GSuite, risorse on line disponibili su portali specifici e generici, videolezioni anche in lingua straniera e genericamente tutto ciò che è accessibile attraverso la rete Internet.

### **MODALITA' DI VERIFICA**

L'anno scolastico è articolato in due periodi didattici: un trimestre che copre i mesi settembre - dicembre e un pentamestre che comprende il periodo seconda metà di dicembre-giugno.

Nel trimestre sono fissate:

almeno n. 2 prove scritte e almeno n. 1 prova orale per le discipline con scritto e orale

nel pentamestre:

almeno n. 3 prove scritte e almeno n. 3 prove orali

### **MODALITA' DI VALUTAZIONE**

Durante l'anno scolastico per la valutazione complessiva si potranno utilizzare le seguenti tipologie di prove:

- Compiti in classe scritti con quesiti, problemi e dimostrazioni.
- Test in classe di differente tipologia (a risposta chiusa, aperta, cloze, completamento, grafici ecc.) scritti e/o on line su una delle piattaforme utilizzate dai docenti dell'Istituto.

- Verifica orale con supporto del foglio e/o della lavagna su cui scrivere e/o di software, anche l'abilità dell'utilizzo della lingua italiana (o straniera in caso di CLIL) sarà oggetto di valutazione.
- Relazione di laboratorio, eventualmente svolte anche in forma collaborativa
- Prodotti multimediali, eventualmente svolti anche in forma collaborativa
- Compiti di realtà

Nella valutazione il docente terrà altresì conto di:

- Partecipazione all'attività didattica durante le lezioni, le esercitazioni e l'attività di laboratorio
- Puntualità, rigosità ed esattezza delle esercitazioni assegnate per casa.
- Puntualità e rigosità nello studio degli argomenti teorici e delle dimostrazioni proposte dal docente per i teoremi più significativi della disciplina.
- Partecipazione a progetti extracurricolari attinenti alle discipline.
- Costanza nel rendimento nella valutazione delle prove formative nel corso dell'anno.
- Capacità di costituire un valido supporto alla funzione svolta del docente in relazione ai momenti in cui lo stesso attui metodologie di peer-education, brainstorming, flipped classroom.
- La maturazione delle capacità personali di visione critica degli argomenti trattati e di sviluppo delle competenze trasversali

#### **MODALITA' DI RECUPERO E POTENZIAMENTO**

Le attività di recupero per gli alunni che presentano difficoltà nell'adozione di un metodo di studio efficace e nell'acquisizione di competenze e conoscenze saranno svolte in orario curricolare mediante interventi in itinere e fornendo indicazioni per lo studio autonomo. Gli studenti potranno usufruire dello sportello didattico erogato dal Liceo per attività sia di recupero, sia di potenziamento.

Gli alunni maggiormente interessati saranno coinvolti oltre che nelle gare di eccellenza, anche in eventuali altre attività che verranno proposte al dipartimento durante l'anno scolastico da Università, associazioni, enti esterni.

#### **SPUNTI INTERDISCIPLINARI PER LA PROGETTAZIONE DI CLASSE**

Collegamenti in ambito socio-economico: interesse, sconto, tasso di cambio, tasso di crescita

Lettura e interpretazione di grafici in ambito storico, economico sociale, ambientale in contesti di realtà

Il concetto di "misura"

Problemi di scelta in contesti reali

La sezione aurea

Il concetto di "infinito"

Il moto dei pianeti

Lo spazio

#### **GRIGLIE DI VALUTAZIONE ( in allegato)**