



**ANNO SCOLASTICO 2024/2025**

**PROGETTAZIONE DEL DIPARTIMENTO**  
**di MATEMATICA E FISICA**

**LICEO SCIENTIFICO ORDINARIO QUADRIENNALE**

**DISCIPLINA: MATEMATICA**

**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.

Competenze di base a conclusione del primo biennio:

- 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

Competenze di base a conclusione del secondo biennio e quinto anno:

- comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare

nell'individuare e risolvere problemi di varia natura;

- saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi;
- cogliere analogie strutturali e individuare strutture fondamentali
- argomentare e dimostrare
- utilizzare le tecniche e le procedure dell'analisi matematica.

### **FINALITÀ' DELLA DISCIPLINA E OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO<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**

#### **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 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

---

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

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.

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.

### **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 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**

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.

#### **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.

## **COMPETENZE DIGITALI**

Il Dipartimento recepisce il curriculum digitale verticale e si riserva, ove possibile, di integrarlo nella propria progettazione in coerenza agli obiettivi e ai traguardi attesi.

## **NUCLEI FONDANTI DELLA DISCIPLINA**

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

MODULO 1 - I NUMERI E IL LINGUAGGIO DELLA MATEMATICA			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
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.

MODULO 2 - MONOMI E POLINOMI			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
INTRODUZIONE AL CALCOLO	Il calcolo letterale e le espressioni	Padroneggiare l'uso delle lettere come costanti, come variabili e come	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico

LETTERALE E MONOMI	algebriche Monomi Operazioni con i monomi	strumento per scrivere formule e rappresentare relazioni. Eseguire operazioni con i monomi	e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.  Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi
TRIMESTRE	Massimo comune divisore e minimo comune multiplo con i monomi  Il calcolo letterale e i monomi per risolvere problemi		
POLINOMI	Polinomi Operazioni con i polinomi Prodotti notevoli	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.
1^ PERIODO PENTAMESTRE	Polinomi per risolvere problemi e per dimostrare		

MODULO 3 - FUNZIONI, EQUAZIONI E DISEQUAZIONI			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
FUNZIONI  1^ PERIODO PENTAMESTRE	Definizione di funzione  Il piano cartesiano e il grafico di una funzione  Le funzioni lineari e la rappresentazione grafica  Funzione inversa Rappresentazione grafica di una disequazione lineare	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  1^ PERIODO PENTAMESTRE	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.

MODULO 4 - COMPLEMENTI DI CALCOLO LETTERALE			
UNITÀ	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE



TEMPI			
DIVISIBILITÀ E SCOMPOSIZIONE E 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
SISTEMI LINEARI  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Sistemi lineari  Metodi risolutivi dei sistemi lineari Rappresentazione grafica di un sistema lineare in due variabili  Sistemi lineari letterali  Sistemi lineari frazionari	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 Cramer Risolvere un sistema frazionario Risolvere e discutere un sistema letterale	Utilizzare le tecniche di calcolo apprese per la risoluzione dei problemi Utilizzo di Geogebra per rappresentazioni geometriche

MODULO 6 - DATI E PREVISIONI			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
STATISTICA	Concetto di popolazione e unità statistica	Raccogliere e organizzare un insieme di dati Rappresentare graficamente distribuzioni di frequenze, anche con gli	Analizzare dati e interpretarli anche con l'ausilio degli strumenti di calcolo.

<p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>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>strumenti informatici come il foglio di calcolo Calcolare gli indici di posizione e di dispersione</p>	
-------------------------	---	---	--

## MODULO 7 - LE NOZIONI DI BASE DELLA GEOMETRIA

UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>PIANO EUCLIDEO, CONGRUENZA E MISURA</b>  <b>TRIMESTRE</b>	Concetti primitivi e primi assiomi Definizione dei primi enti geometrici del piano  Figure concave e figure convesse Congruenza di segmenti e angoli, assioma del trasporto. Misure di segmenti e misure di angoli	Riconoscere enti primitivi e enunciare i primi assiomi Riconoscere figure concave e convesse Applicare l'assioma del trasporto per segmenti e angoli  Operare con le misure di segmenti e di angoli  Saper costruire semplici figure geometriche	Confrontare e analizzare figure geometriche Prendere confidenza con alcune forme tipiche del pensiero matematico quali verificare, definire, generalizzare
<b>CONGRUENZA NEI TRIANGOLI</b>  <b>TRIMESTRE</b>	Definizione degli elementi caratteristici dei triangoli e notazioni Classificazione dei triangoli  Criteri di congruenza dei triangoli  Triangoli isosceli Disuguaglianze nei triangoli	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	Individuare ipotesi e tesi in un esercizio di dimostrazione Scrivere correttamente la dimostrazione individuando i singoli passaggi logici  Ragionare su una figura geometrica individuando invarianti e relazioni
<b>RETTE PERPENDICOLARI E RETTE PARALLELE</b>  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Rette perpendicolari e teoremi  Rette parallele, assioma della parallela e teoremi  Criteri di parallelismo	Applicare i teoremi delle rette perpendicolari e parallele nelle dimostrazioni Applicare i criteri di parallelismo	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  Proiezioni ortogonali in Disegno e Storia dell'Arte
<b>QUADRILATERI</b>  <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Proprietà degli angoli nei poligoni  Trapezi Parallelogrammi Rettangoli, rombi e quadrati Piccolo teorema di Talete	Utilizzare le proprietà degli angoli nei poligoni Riconoscere il tipo di quadrilatero Dimostrare proprietà di figure geometriche	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
<b>ISOMETRIE</b>	Concetto di trasformazione geometrica	Riconoscere un'isometria nel piano  Individuare gli assi di simmetria di una figura geometrica Costruire una figura	Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni Individuare gli

<b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Isometria	geometrica simmetrica a una data	invarianti in una trasformazione
	Simmetrie assiali e centrali	Operare graficamente con le traslazioni Individuare l'angolo di rotazione in semplici esempi Dimostrare mediante le isometrie alcune semplici isometrie nel piano cartesiano	
	Traslazione		
	Rotazione		
	Proprietà conservate dalle isometrie		

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE SECONDA

<b>MODULO 1 - NUMERI REALI E RETTA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
NUMERI REALI E RADICALI  <b>TRIMESTRE</b>	Numeri irrazionali e dimostrazione dell'irrazionalità di $\sqrt{2}$ e $\sqrt{3}$ Caratteristiche dell'insieme $\mathbb{R}$ Elevamento a potenza con esponente razionale I radicali Condizioni di esistenza e segno Operazioni con i radicali	Rappresentare un radicale semplice sull'asse reale Operare con le potenze ad esponente razionale Semplificare espressioni con i radicali Determinare le condizioni di esistenza e il segno di un radicale	Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico e algebrico Applicare tecniche e procedure di calcolo anche in contesti reali
RETTA NEL PIANO CARTESIANO  <b>TRIMESTRE</b>	Punti, segmenti e vettori nel piano cartesiano Richiami e complementi sulla retta nel piano cartesiano Funzione lineare Equazione della retta Rette parallele e perpendicolari Come determinare l'equazione della retta 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.
SIMMETRIE, TRASLAZIONI E DILATAZIONI NEL PIANO CARTESIANO  <b>TRIMESTRE</b>	Simmetrie, traslazioni e dilatazioni nel piano cartesiano	Riconoscere le simmetrie, le traslazioni e le dilatazioni Determinare le equazioni per le simmetrie, le traslazioni e le dilatazioni	Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.

MODULO 2 - EQUAZIONI, DISEQUAZIONI E SISTEMI NON LINEARI			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>EQUAZIONI DI SECONDO GRADO E PARABOLA</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Equazioni monomie e pure</p> <p>Equazioni spurie e legge dell'annullamento del prodotto</p> <p>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</p>	<p>Risolvere un'equazione di secondo grado incompleta</p> <p>Risolvere un'equazione di secondo grado utilizzando la legge dell'annullamento del prodotto</p> <p>Applicare la formula risolutiva ad un'equazione di secondo grado</p> <p>Risolvere un'equazione di secondo grado fratta</p> <p>Risolvere e discutere la soluzione di un'equazione di secondo grado letterale</p> <p>Risolvere problemi geometrici utilizzando come modello un'equazione di secondo grado</p>	<p>Padroneggiare le tecniche di calcolo</p> <p>Utilizzare le tecniche di calcolo apprese per la risoluzione dei problemi</p> <p>Interpretare la soluzione di un problema di geometria o in contesto reale</p>
<p>EQUAZIONI DI GRADO SUPERIORE AL SECONDO</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>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 <math>P(x)=0</math> Equazioni binomie e interpretazione grafica Equazioni trinomie</p>	<p>Risolvere un'equazione mediante fattorizzazione Risolvere un'equazione binomia Risolvere un'equazione trinomia Riconoscere il grafico di un'equazione binomia al variare del grado</p>	<p>Padroneggiare le tecniche di calcolo</p> <p>Utilizzare le tecniche di calcolo apprese per la risoluzione dei problemi</p> <p>Osservare e identificare fenomeni. Individuare le strategie opportune per la risoluzione di problemi che si modellizzano con equazioni di grado superiore al secondo</p>
<p>DISEQUAZIONI DI SECONDO GRADO E DI GRADO SUPERIORE</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Soluzione grafica di una disequazione di secondo grado</p> <p>Risoluzione algebrica di una disequazione di secondo grado</p> <p>Risoluzione algebrica di una disequazione prodotto o rapporto di fattori di primo e secondo grado Metodo risolutivo di un sistema di disequazioni</p>	<p>Risolvere una disequazione di secondo grado con metodo algebrico e con metodo geometrico Risolvere una disequazione fratta</p> <p>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</p>	<p>Individuare le strategie opportune per la risoluzione di problemi che si modellizzano con disequazioni di secondo grado e sistemi di disequazioni</p> <p>Utilizzare tecniche e procedure di calcolo algebrico con rappresentazione grafica</p>
<p>SISTEMI NON LINEARI</p>	<p>Sistemi di equazioni di secondo grado e interpretazione grafica</p> <p>Sistemi di grado superiore al secondo e tecniche risolutive: metodo di sostituzione, metodo di combinazione lineare, metodo con opportune sostituzioni</p> <p>Sistemi simmetrici Sistemi</p>	<p>Interpretare graficamente un sistema di secondo grado Applicare le tecniche risolutive opportune Risolvere un sistema simmetrico Risolvere e discutere un sistema letterale</p>	<p>Individuare le strategie opportune per la risoluzione di problemi che si modellizzano con sistemi non lineari</p> <p>Utilizzare tecniche e procedure di calcolo algebrico con rappresentazione grafica</p>

<b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	letterali		
<b>EQUAZIONI E DISEQUAZIONI IRRAZIONALI E CON VALORI ASSOLUTI</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>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>			

<b>MODULO 3 - DATI E PREVISIONI</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>PROBABILITÀ</b>  <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
<b>CIRCONFERENZA E CERCHIO</b>  <b>POLIGONI INSCRITTI E CIRCOSCRITTI</b>  <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>
---

UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>EQUIVALENZA E TEOREMI DI EUCLIDE E DI PITAGORA</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Criteri 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> <p>Utilizzo di Geogebra per rappresentazioni e dimostrazioni geometriche</p>

## MODULO 6 - SIMILITUDINE E COMPLEMENTI DI GEOMETRIA

UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
TEOREMI DI TALETE E SIMILITUDINE          <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Rapporto tra due segmenti Grandezze commensurabili e grandezze incommensurabili  Il teorema di Talete e le sue conseguenze Concetto di similitudine di figure piane  La similitudine nei triangoli ei criteri  La similitudine e i poligoni  La similitudine e la circonferenza Sezione aurea	Comprendere il concetto di incommensurabilità tra grandezze Dimostrare il teorema di Talete e utilizzarlo nelle dimostrazioni.  Applicare i criteri di similitudine dei triangoli  Applicare i teoremi sulla similitudine dei poligoni  Applicare i teoremi sulla similitudine alla circonferenza  Costruire la sezione aurea di un segmento	Riconoscere e applicare la similitudine nel piano in contesti reali e nella risoluzione di problemi  Utilizzo di Geogebra per rappresentazioni e dimostrazioni geometriche
OMOTETIA E SIMILITUDINI          <b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Definizione di omotetia e similitudine	Determinare la figura corrispondente di una data tramite un'omotetia o una similitudine	Riconoscere e applicare la similitudine nel piano in contesti reali e nella risoluzione di problemi

## MODULO 7 - LE CONICHE

UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
CIRCONFERENZA	<p>La circonferenza</p> <p>Equazione della circonferenza</p> <p>Circonferenza e retta</p>	Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.</p> <p>Applicare le conoscenze delle proprietà</p>

<b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	<p>Come determinare l'equazione di una circonferenza</p> <p>Fasci di circonferenze</p> <p>La circonferenza e le funzioni</p>	<p>Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni</p> <p>Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica</p> <p>Risolvere semplici problemi su coniche e rette</p>	<p>delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline</p>
<b>PARABOLA  2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	<p>La parabola</p> <p>La parabola come luogo geometrico</p> <p>La parabola e la retta</p> <p>Come determinare l'equazione di una parabola</p> <p>Fasci di parabole</p> <p>La parabola e le funzioni</p>	<p>Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione</p> <p>Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni</p> <p>Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica</p> <p>Risolvere semplici problemi su coniche e rette</p>	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.</p> <p>Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline</p>
<b>ELLISSE E IPERBOLE  2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	<p>L'ellisse e l'iperbole</p> <p>Equazione- dell'ellisse e dell'iperbole</p> <p>Come determinare l'equazione</p> <p>Ellissi e iperboli traslate</p>	<p>Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione</p> <p>Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni</p> <p>Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica</p> <p>Risolvere semplici problemi su coniche e rette</p>	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.</p> <p>Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline</p>
<b>CONICHE E LUOGHI GEOMETRICI  2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	<p>Le coniche come luoghi geometrici</p>	<p>Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione</p> <p>Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni</p> <p>Determinare l'equazione delle tangenti ad una conica</p> <p>Risolvere semplici problemi su coniche e rette</p>	<p>Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni.</p> <p>Applicare le conoscenze delle proprietà delle coniche allo studio degli argomenti di fisica e di altre discipline</p>

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE TERZA

<b>MODULO 1 - INTRODUZIONE ALLA TRIGONOMETRIA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>GLI ANGOLI E LE FUNZIONI GONIOMETRICHE</b>	<p>Gli angoli e le funzioni goniometriche</p> <p>Definizioni</p>	<p>Semplificare espressioni contenenti funzioni goniometriche applicando le relazioni fondamentali</p> <p>Saper calcolare le funzioni goniometriche</p>	<p>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.</p> <p>Individuare strategie appropriate per la</p>

<b>TRIMESTRE</b>	Prime proprietà Angoli associati Grafici delle funzioni goniometriche Funzioni goniometriche inverse Reciproche delle funzioni goniometriche	di un angolo e, viceversa, risalire all'angolo, data una sua funzione goniometrica Tracciare il grafico di funzioni goniometriche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni geometriche	soluzione di problemi Saper costruire modelli di fenomeni periodici
------------------	--	--	--

<b>MODULO 2 - COMPLEMENTI DI TRIGONOMETRIA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>FORMULE GONIOMETRICHE</b>          <b>TRIMESTRE</b>	Le formule goniometriche Le formule di addizione e sottrazione Le formule di duplicazione e bisezione Le formule parametriche Le formule di prostaferesi e Werner	Saper semplificare espressioni contenenti funzioni goniometriche, anche utilizzando opportunamente le formule di addizione, sottrazione, duplicazione e bisezione	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica
<b>EQUAZIONI GONIOMETRICHE</b>          <b>TRIMESTRE</b>	Equazioni goniometriche Equazioni goniometriche elementari o riconducibili Equazioni lineari Equazioni omogenee di secondo grado	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. Risolvere sistemi di equazioni goniometriche analiticamente e/o graficamente.	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica
<b>DISEQUAZIONI GONIOMETRICHE</b>          <b>TRIMESTRE</b>	Disequazioni goniometriche Disequazioni goniometriche elementari o riconducibili Disequazioni lineari Disequazioni omogenee	Risolvere disequazioni goniometriche analiticamente e/o graficamente. Risolvere sistemi di disequazioni goniometriche analiticamente e/o graficamente	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica
<b>TRIGONOMETRIA</b>          <b>TRIMESTRE</b>	I triangoli rettangoli - Il teorema della corda - Il teorema dei seni - Il teorema del coseno - Risoluzione di un triangolo qualunque	Applicare la trigonometria alla risoluzione dei triangoli e nella rappresentazione e risoluzione di problemi di varia natura	Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica



MODULO 3 - APPLICAZIONI DELLA TRIGONOMETRIA			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
ROTAZIONI, SIMILITUDINI E AFFINITÀ  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</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.
NUMERI COMPLESSI E COORDINATE POLARI  <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  Eseguire 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.

MODULO 4 - FUNZIONI ESPONENZIALI E LOGARITMICHE			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
FUNZIONI, EQUAZIONI E DISEQUAZIONI ESPONENZIALI  <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
FUNZIONI, EQUAZIONI E DISEQUAZIONI LOGARITMICHE	La funzione logaritmica  Proprietà dei logaritmi  Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali risolubili 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>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>			
-----------------------------------	--	--	--

<b>MODULO 5 - 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>	Calcolo combinatorio	Saper calcolare permutazioni, disposizioni e combinazioni, semplici o con ripetizione	Individuare il modello adeguato a risolvere un problema di conteggio

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

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE QUARTA

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



MODULO 3 - CALCOLO INTEGRALE ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI			
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

MODULO 4 - DATI E PREVISIONI			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ        <b>2^ PERIODO</b>	Variabili aleatorie e distribuzioni discrete  Distribuzione binomiale  Distribuzione di Poisson  Variabili aleatorie e distribuzioni continue	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 modelli probabilistici per risolvere problemi ed effettuare scelte consapevoli

<b>PENTAMESTRE</b>	Distribuzione uniforme, esponenziale e normale	Utilizzare le tavole della distribuzione normale	
--------------------	--	--	--

### **OBIETTIVI MINIMI DISTINTI 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 n. 1 prova orale  
nel pentamestre:  
almeno n. 3 prove scritte e n. 2 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* )