



Istituto di Istruzione Superiore "Enrico Fermi"

Liceo Scientifico e Liceo Scientifico con opz. Scienze applicate
Liceo delle Scienze Umane e Liceo delle Scienze Umane con opz. Economico sociale
Liceo Linguistico



Via Vitulanese, 82016 MONTESARCHIO (BN) - Tel. 0824 847291 - C.F. 80000020620 - C.M. bnis00300n

e-mail: bnis00300n@istruzione.it - PEC: bnis00300n@pec.istruzione.it - web: www.fermimontesarchio.edu.it

DIPARTIMENTO DI FISICA INFORMATICA MATEMATICA

PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA

CLASSE QUINTA

1. LINEE GENERALI E COMPETENZE DISCIPLINARI

Al termine del percorso del liceo 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.

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.

Questa articolazione di temi e di approcci costituirà la base per istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come la fisica, le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia.

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. Tali capacità operative saranno particolarmente accentuate nel percorso del liceo scientifico, con particolare riguardo per quel che riguarda la conoscenza del calcolo infinitesimale e dei metodi probabilistici di base.

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. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, verranno evitate dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi. L'approfondimento degli aspetti tecnici, sebbene maggiore nel liceo scientifico che in altri licei, non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità.

Nel rispetto delle competenze disciplinari, comuni a tutti i percorsi liceali presenti nell'Istituto, il Dipartimento ritiene opportuno rimodulare i contenuti che saranno affrontati dagli studenti del Liceo Linguistico, del Liceo delle Scienze Umane e opzione Economico Sociale, per i quali il monte ore annuale è inferiore rispetto ai percorsi Liceali Scientifici.

2. OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO DEL QUINTO ANNO PER NUCLEI TEMATICI

Nell'anno finale lo studente *approfondirà la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica*. Gli esempi verranno tratti dal contesto dell'aritmetica, della geometria euclidea o della probabilità ma è lasciata alla scelta dell'insegnante la decisione di quale settore disciplinare privilegiare allo scopo.

Geometria

L'introduzione delle coordinate cartesiane nello spazio permetterà allo studente di studiare dal punto di vista analitico 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 discrete e continue di probabilità (come la distribuzione binomiale, la distribuzione normale, la distribuzione di Poisson).

In relazione con le nuove conoscenze acquisite, anche nell'ambito delle relazioni della matematica con altre discipline, lo studente approfondirà il concetto di modello matematico e svilupperà la capacità di costruirne e analizzarne esempi.

3. COMPETENZE DEL QUINTO ANNO

1. Approfondire la comprensione del metodo assiomatico
2. Saper utilizzare modelli matematici in altri ambiti disciplinari
3. Dominare attivamente i concetti base ed i metodi di indagine inerenti le funzioni elementari dell'analisi.
4. Dominare esaustivamente il legame funzionale tra insiemi ed il concetto di limite
5. Acquisizione di una chiara visione del calcolo differenziale quale metodo per poter risolvere problemi sia geometrici che di fisica
6. Acquisire le tecniche fondamentali del calcolo integrale per la determinazione di aree e di volumi
7. Acquisire il concetto di equazione differenziale e le relative applicazioni nello studio della meccanica newtoniana

4. ABILITÀ E CONOSCENZE CLASSI QUINTE

LICEO SCIENTIFICO e LICEO SCIENTIFICO OPZIONE SCIENZE APPLICATE

Unità 21	Funzioni e loro proprietà	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Funzioni reali di variabile reale: riconoscimento e analisi delle principali proprietà 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinare il dominio e gli zeri e studiare il segno di una funzione reale di variabile reale - Analizzare le proprietà di iniettività, suriettività, invertibilità di funzioni reali di variabile reale - Analizzare le proprietà di parità, monotonia, periodicità di funzioni reali di variabile reale - Determinare espressione analitica e proprietà dell'inversa di una funzione - Riconoscere e applicare la composizione di funzioni - Individuare le caratteristiche salienti del grafico di una funzione a partire dalla sua espressione analitica, e viceversa - Applicare le trasformazioni geometriche per rappresentare il grafico di funzioni
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Funzioni reali di variabile reale - Proprietà delle funzioni - Funzione inversa - Funzione composta 	

Unità 22	Limiti di funzione	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Concetto di limite di una funzione e di una successione e definizioni di limite - Definizione di funzione continua 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare le caratteristiche di un intervallo reale - Riconoscere punti di accumulazione e punti isolati, estremo inferiore ed estremo superiore - Verificare limiti di funzioni applicando, a seconda dei casi, l'opportuna definizione di limite - Verificare la continuità di una funzione mediante la definizione di limite - Stabilire se una retta verticale o orizzontale è asintoto di una funzione - Verificare limiti di successioni mediante la definizione di limite - Applicare i primi teoremi sui limiti (unicità del limite, permanenza del segno, confronto)
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Insiemi di numeri reali - Limiti di funzioni al finito e all'infinito - Primi teoremi sui limiti 	

Unità 23	Calcolo dei limiti e continuità delle funzioni	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none">- Calcolo dei limiti di una funzione- Proprietà delle funzioni continue	<ul style="list-style-type: none">- Calcolare il limite di somme, prodotti, quozienti e potenze di funzioni- Calcolare limiti che si presentano in una forma indeterminata- Calcolare limiti ricorrendo ai limiti notevoli- Confrontare infinitesimi e infiniti- Calcolare limiti di successioni- Individuare e classificare i punti di singolarità e/o di discontinuità di una funzione- Ricercare gli asintoti di una funzione- Disegnare il grafico probabile di una funzione- Applicare i teoremi di Weierstrass, dei valori intermedi e di esistenza degli zeri
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">- Algebra in \mathbb{R}- Geometria analitica del piano.	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none">- Operazioni sui limiti- Forme indeterminate- Limiti notevoli- Infinitesimi, infiniti, e loro confronto- Funzioni continue- Punti di discontinuità di una funzione- Asintoti- Grafico probabile di una funzione	

Unità 24	Successioni e serie	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none">- Successioni numeriche e progressioni- Principio di induzione	<ul style="list-style-type: none">- Rappresentare successioni numeriche- Determinare i termini di una progressione noti alcuni elementi- Determinare la somma dei primi n termini di una progressione- Eseguire dimostrazioni applicando il principio di induzione
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">- Algebra in \mathbb{R}	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none">- Successioni numeriche- Progressioni- Alcune proprietà delle successioni- Limite di una successione- Calcolo del limite di una successione- Principio di induzione- Che cos'è una serie- Serie convergenti, divergenti, indeterminate	

Unità 25	Derivate	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Definizione e significato geometrico di derivata - Calcolo della derivata di una funzione - Definizione e significato geometrico di differenziale 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare la derivata di una funzione mediante la definizione - Calcolare la derivata di una funzione mediante le derivate fondamentali e le regole di derivazione - Calcolare derivate di ordine superiore al primo - Determinare la retta tangente al grafico di una funzione - Calcolare il differenziale di una funzione - Calcolare la velocità di variazione di una grandezza rispetto a un'altra - Applicare le derivate alla fisica
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Derivata di una funzione - Derivate fondamentali - Operazioni con le derivate - Derivata di una funzione composta - Derivata di $[f(x)]^{g(x)}$ - Derivata della funzione inversa - Derivate di ordine superiore al primo - Retta tangente - Punti di non derivabilità - Applicazioni alla fisica - Differenziale di una funzione 	

Unità 26	Teoremi del calcolo differenziale	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Proprietà delle funzioni derivabili 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare e classificare i punti di non derivabilità di una funzione - Applicare i teoremi di Rolle, di Lagrange, di Cauchy, di De L'Hospital - Studiare crescita e decrescenza di una funzione
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Teorema di Rolle - Teorema di Lagrange - Conseguenze del teorema di Lagrange - Teorema di Cauchy - Teorema di De L'Hospital 	

Unità 27	Massimi, minimi e flessi	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Ricerca di massimi, minimi e flessi di una funzione reale di variabile reale - Problemi di ottimizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinare gli intervalli di crescita e decrescenza di una funzione mediante la derivata prima - Determinare massimi, minimi e flessi orizzontali di una funzione mediante la derivata prima - Studiare la concavità e determinare i flessi di una funzione mediante la derivata seconda - Determinare massimi, minimi e flessi mediante le derivate successive - Risolvere problemi di ottimizzazione (di massimo e minimo)
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Definizioni - Massimi, minimi, flessi orizzontali e derivata prima - Flessi e derivata seconda - Massimi, minimi, flessi e derivate successive - Problemi di ottimizzazione 	

Unità 28	Studio delle funzioni	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Studio del comportamento e rappresentazione grafica di una funzione reale di variabile reale - Risoluzione approssimata di un'equazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Studiare il comportamento e tracciare il grafico di funzioni algebriche razionali e irrazionali - Studiare il comportamento e tracciare il grafico di funzioni trascendenti esponenziali, logaritmiche e goniometriche - Studiare il comportamento e tracciare il grafico di funzioni con valori assoluti - Ottenere dal grafico di una funzione informazioni sul grafico della sua derivata, e viceversa - Risolvere graficamente equazioni e disequazioni - Utilizzare le funzioni per discutere equazioni parametriche - Separare le radici di un'equazione - Risolvere in modo approssimato un'equazione con il metodo di bisezione - Risolvere in modo approssimato un'equazione con il metodo delle tangenti
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Studio di una funzione - Grafici di una funzione e della sua derivata - Applicazioni dello studio di una funzione - Risoluzione approssimata di un'equazione 	
Unità 29	Integrali indefiniti	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Concetto di integrazione di una funzione - Proprietà dell'integrale indefinito - Calcolo di integrali indefiniti di funzioni anche non elementari 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare integrali indefiniti di funzioni mediante gli integrali immediati e le proprietà di linearità - Calcolare integrali indefiniti con il metodo di sostituzione - Calcolare integrali indefiniti con la formula di integrazione per parti - Calcolare integrali indefiniti di funzioni razionali fratte
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Integrale indefinito - Integrali indefiniti immediati - Integrazione per sostituzione - Integrazione per parti - Integrazione di funzioni razionali fratte 	

Unità 30	Integrali definiti	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Il problema delle aree e la definizione di integrale definito - Teorema fondamentale del calcolo integrale e calcolo degli integrali definiti - Integrazione numerica 	<ul style="list-style-type: none"> - Studiare le caratteristiche e rappresentare il grafico di funzioni integrali - Calcolare integrali definiti - Calcolare il valore medio di una funzione - Calcolare l'area di superfici piane - Calcolare il volume di solidi di rotazione - Calcolare il volume di solidi con il metodo delle sezioni - Calcolare integrali impropri - Applicare gli integrali alla fisica - Calcolare il valore approssimato di un integrale con il metodo dei rettangoli - Calcolare il valore approssimato di un integrale con il metodo dei trapezi
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in R - Geometria analitica del piano - Geometria euclidea del piano e dello spazio 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Integrale definito - Teorema fondamentale del calcolo integrale - Calcolo delle aree - Calcolo dei volumi - Integrali impropri - Applicazione degli integrali alla fisica - Integrazione numerica 	

Unità 31	Equazioni differenziali	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Equazioni differenziali: riconoscimento, classificazione e risoluzione di alcuni casi particolari 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere equazioni differenziali e problemi di Cauchy - Risolvere equazioni differenziali del primo ordine del tipo $y'(x) = f(x)$ - Risolvere equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili - Risolvere equazioni differenziali lineari del primo ordine - Risolvere equazioni differenziali lineari del secondo ordine a coefficienti costanti
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in R 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Che cos'è un'equazioni differenziale - Equazioni differenziali del primo ordine - Equazioni differenziali del secondo ordine - Equazioni differenziali e fisica 	

Unità σ	Distribuzioni di probabilità	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Variabili casuali e valori caratterizzanti - Distribuzioni di probabilità di uso frequente di variabili casuali discrete e continue 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinare la distribuzione di probabilità e la funzione di ripartizione di una variabile casuale discreta, valutandone media, varianza e deviazione standard - Studiare variabili casuali che hanno distribuzione uniforme discreta, binomiale o di Poisson - Descrivere giochi aleatori - Determinare la densità di probabilità e la funzione di ripartizione di una variabile casuale continua, valutandone media, varianza e deviazione standard - Standardizzare una variabile casuale - Studiare variabili casuali continue che hanno distribuzione uniforme continua o normale
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in R - Statistica - Probabilità 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Variabili casuali discrete e distribuzioni di probabilità - Valori caratterizzanti una variabile casuale discreta - Distribuzioni di probabilità di uso frequente - Giochi aleatori - Variabili casuali standardizzate - Variabili casuali continue 	

LICEO LINGUISTICO, LICEO DELLE SCIENZE UMANE e LICEO DELLE SCIENZE UMANE OPZIONE ECONOMICO SOCIALE

Unità 22	Funzioni, successioni e loro proprietà	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Funzioni reali di variabile reale: riconoscimento e analisi delle principali proprietà - Successioni numeriche e progressioni - Principio di induzione 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinare il dominio e gli zeri e studiare il segno di una funzione reale di variabile reale - Analizzare le proprietà di iniettività, suriettività, invertibilità di funzioni reali di variabile reale - Analizzare le proprietà di parità, monotonia, periodicità di funzioni reali di variabile reale - Individuare le caratteristiche salienti del grafico di una funzione a partire dalla sua espressione analitica, e viceversa - Determinare espressione analitica e proprietà dell'inversa di una funzione - Riconoscere e applicare la composizione di funzioni - Applicare le trasformazioni geometriche per rappresentare il grafico di funzioni - Rappresentare successioni numeriche - Determinare i termini di una progressione noti alcuni elementi - Determinare la somma dei primi n termini di una progressione - Eseguire dimostrazioni applicando il principio di induzione
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Funzioni reali di variabile reale - Proprietà delle funzioni - Funzione inversa - Funzione composta - Successioni numeriche - Progressioni aritmetiche - Progressioni geometriche - Principio di induzione 	

Unità 23	Limiti	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Concetto di limite di una funzione e di una successione e definizioni di limite - Definizione di funzione continua - Primi teoremi sui limiti 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare le caratteristiche di un intervallo reale - Riconoscere punti di accumulazione e punti isolati, estremo inferiore ed estremo superiore - Verificare limiti di funzioni applicando, a seconda dei casi, l'opportuna definizione di limite - Verificare la continuità di una funzione mediante la definizione di limite - Verificare limiti di successioni mediante la definizione di limite - Applicare i primi teoremi sui limiti (unicità del limite, permanenza del segno, confronto)
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Insiemi di numeri reali - Limiti di funzioni al finito e all'infinito - Primi teoremi sui limiti - Limiti di successioni 	

Unità 24	Calcolo dei limiti e continuità	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolo dei limiti di una funzione e di una successione - Proprietà delle funzioni continue 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare il limite di somme, prodotti, quozienti e potenze di funzioni - Calcolare limiti che si presentano in una forma indeterminata - Calcolare limiti ricorrendo ai limiti notevoli - Calcolare limiti ricorrendo alla gerarchia degli infiniti - Calcolare limiti di successioni - Individuare e classificare i punti di singolarità e/o di discontinuità di una funzione - Ricercare gli asintoti di una funzione - Disegnare il grafico probabile di una funzione - Applicare i teoremi di Weierstrass, dei valori intermedi e di esistenza degli zeri
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Operazioni sui limiti - Forme indeterminate - Limiti notevoli - Infinitesimi, infiniti, e loro confronto - Limiti di successioni - Funzioni continue - Punti di discontinuità di una funzione - Asintoti - Grafico probabile di una funzione 	

Unità 25	Derivate	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none">- Definizione e significato geometrico di derivata- Calcolo della derivata di una funzione- Definizione e significato geometrico di differenziale	<ul style="list-style-type: none">- Calcolare la derivata di una funzione mediante la definizione- Calcolare la derivata di una funzione mediante le derivate fondamentali e le regole di derivazione- Calcolare derivate di ordine superiore al primo- Determinare la retta tangente al grafico di una funzione in un punto- Calcolare il differenziale di una funzione- Trovare e classificare i punti di non derivabilità di una funzione- Calcolare la velocità di variazione di una grandezza rispetto a un'altra- Applicare le derivate alla fisica
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">- Algebra in \mathbb{R}- Geometria analitica del piano.	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none">- Derivata di una funzione- Derivate fondamentali- Operazioni con le derivate- Derivata di una funzione composta- Derivata della funzione inversa- Derivate di ordine superiore al primo- Retta tangente- Punti di non derivabilità- Derivata e velocità di variazione	

Unità 26		Teoremi del calcolo differenziale, massimi, minimi e flessi	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità	
	<ul style="list-style-type: none">- Proprietà delle funzioni derivabili e teoremi del calcolo differenziale- Ricerca di massimi, minimi e flessi di una funzione reale di variabile reale- Problemi di ottimizzazione	<ul style="list-style-type: none">- Applicare i teoremi di Rolle, di Lagrange, di Cauchy- Calcolare limiti applicando il teorema di De L'Hospital- Determinare gli intervalli di crescita e decrescenza di una funzione mediante la derivata prima- Determinare massimi, minimi e flessi orizzontali di una funzione mediante la derivata prima- Studiare la concavità e determinare i flessi di una funzione mediante la derivata seconda- Risolvere problemi di ottimizzazione (di massimo e minimo)	
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">- Algebra in \mathbb{R}- Geometria analitica del piano.		
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none">- Teorema del calcolo differenziale- Funzioni crescenti e decrescenti e derivate- Massimi, minimi e flessi- Massimi, minimi, flessi orizzontali e derivata prima- Flessi e derivata seconda- Problemi di ottimizzazione		

Unità 27	Studio delle funzioni	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Studio del comportamento e rappresentazione grafica di una funzione reale di variabile reale - Risoluzione approssimata di un'equazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Studiare il comportamento e tracciare il grafico di funzioni algebriche razionali e irrazionali - Studiare il comportamento e tracciare il grafico di funzioni trascendenti esponenziali, logaritmiche e goniometriche - Studiare il comportamento e tracciare il grafico di funzioni con valori assoluti - Ottenere dal grafico di una funzione informazioni sul grafico della sua derivata, e viceversa - Studiare funzioni al variare di un parametro - Separare le radici di un'equazione - Risolvere in modo approssimato un'equazione con il metodo di bisezione
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Studio di una funzione - Funzioni polinomiali - Funzioni razionali fratte - Funzioni irrazionali - Funzioni trascendenti - Funzioni con valori assoluti - Risoluzione approssimata di un'equazione 	
Unità 28	Integrali indefiniti	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none"> - Concetto di integrazione di una funzione - Proprietà dell'integrale indefinito - Calcolo di integrali indefiniti di funzioni anche non elementari 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare integrali indefiniti di funzioni mediante gli integrali immediati e le proprietà di linearità - Calcolare integrali indefiniti con il metodo di sostituzione - Calcolare integrali indefiniti con la formula di integrazione per parti
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algebra in \mathbb{R} - Geometria analitica del piano. 	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none"> - Integrale indefinito - Integrali indefiniti immediati - Integrale delle funzioni la cui primitiva è una funzione composta - Integrazione per sostituzione - Integrazione per parti 	

Unità 29	Integrali definiti	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none">- Il problema delle aree e la definizione di integrale definito- Proprietà dell'integrale definito e teorema della media- Teorema fondamentale del calcolo integrale, funzione integrale e calcolo degli integrali definiti	<ul style="list-style-type: none">- Applicare le proprietà dell'integrale definito e il teorema della media- Studiare le caratteristiche e tracciare il grafico di funzioni integrali- Calcolare integrali definiti, anche per parti e per sostituzione- Calcolare l'area di superfici piane- Calcolare il volume di solidi di rotazione- Calcolare il volume di solidi con il metodo delle sezioni- Applicare gli integrali definiti alla fisica
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">- Algebra in \mathbb{R}- Geometria analitica del piano- Geometria euclidea del piano e dello spazio	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none">- Integrale definito- Teorema fondamentale del calcolo integrale- Calcolo delle aree- Calcolo dei volumi- Applicazione degli integrali alla fisica	

Unità 30	Geometria analitica dello spazio	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none">- Coordinate, punti e vettori nello spazio cartesiano- Piani e rette nello spazio cartesiano	<ul style="list-style-type: none">- Rappresentare punti, segmenti e vettori e calcolare distanze nello spazio- Eseguire operazioni tra vettori nello spazio utilizzando le componenti cartesiane- Determinare l'equazione di un piano note alcune condizioni- Stabilire la posizione reciproca di due piani e applicare le condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra piani- Calcolare la distanza punto-piano- Scrivere le equazioni di una retta nello spazio nelle diverse forme (parametrica, cartesiana e come intersezione di due piani)- Stabilire la posizione reciproca di due rette e applicare le condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra rette- Stabilire la posizione reciproca di una retta e di un piano e applicare le condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra retta e piano
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">- Algebra in R- Geometria analitica del piano	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none">- Coordinate nello spazio- Vettori nello spazio- Piano e sua equazione- Retta e sua equazione- Posizione reciproca di una retta e un piano	

Unità 31	Distribuzioni di probabilità	
OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	Conoscenze	Abilità
	<ul style="list-style-type: none">- Variabili casuali e valori caratterizzanti- Distribuzioni di probabilità di uso frequente di variabili casuali discrete e continue	<ul style="list-style-type: none">- Determinare la distribuzione di probabilità e la funzione di ripartizione di una variabile casuale discreta, valutandone media, varianza e deviazione standard- Studiare variabili casuali che hanno distribuzione uniforme discreta o binomiale- Determinare la densità di probabilità e la funzione di ripartizione di una variabile casuale continua, valutandone media, varianza e deviazione standard- Studiare variabili casuali continue che hanno distribuzione normale (gaussiana)- Standardizzare le variabili casuali in una distribuzione normale
PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">- Algebra in R- Statistica- Probabilità	
CONTENUTI	<ul style="list-style-type: none">- Variabili casuali discrete e distribuzioni di probabilità- Valori caratterizzanti una variabile casuale discreta- Distribuzioni di probabilità di uso frequente- Variabili casuali continue	

5. OBIETTIVI MINIMI

Le competenze minime si intendono acquisite se l'alunno sa applicare le conoscenze alla risoluzione di semplici esercizi e problemi

6. PROPOSTE DI ATTIVITA' E PROGETTI

- OLIMPIADI DELLA MATEMATICA
- GIOCHI DELLA BOCCONI
- GARE
- ERASMUS

7. GRIGLIE DI VALUTAZIONE E RECUPERO

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLA PROVA SCRITTA DI MATEMATICA			
Indicatori	Descrittori	Giudizio	Voto/10
Conoscenze: Concetti, Regole, Procedure Competenze: Comprensione del testo Completezza risolutiva Correttezza calcolo algebrico Uso corretto linguaggio simbolico Ordine e chiarezza espositiva Capacità: Selezione dei percorsi risolutivi Motivazione procedure Originalità nelle risoluzioni	Assenza totale degli indicatori di valutazione	Gravemente insufficiente	$1 \leq V \leq 2$
	Assenza quasi totale degli indicatori di valutazione	Totalmente Insufficiente	$2 < V \leq 3$
	Rilevanti carenze nei procedimenti risolutivi; ampie lacune nelle conoscenze; numerosi errori di calcolo; esposizione molto disordinata; risoluzione incompleta e/o mancante	Scarso	$3 < V < 5$
	Comprensione frammentaria o confusa del testo; conoscenze deboli; procedimenti risolutivi prevalentemente imprecisi e inefficienti; risoluzione incompleta	Mediocre	$5 \leq V < 6$
	Presenza di alcuni errori e imprecisioni nel calcolo; comprensione delle tematiche proposte nelle linee fondamentali; accettabile l'ordine espositivo	Sufficiente	$6 \leq V < 7$
	Procedimenti risolutivi con esiti in prevalenza corretti; limitati errori di calcolo e fraintendimenti non particolarmente gravi; esposizione ordinata e uso sostanzialmente pertinente del linguaggio specifico	Discreto	$7 \leq V < 8$
	Procedimenti risolutivi efficaci; lievi imprecisioni di calcolo; esposizione ordinata ed adeguatamente motivata; uso pertinente del linguaggio specifico	Buono	$8 \leq V < 9$
	Comprensione piena del testo; procedimenti corretti ed ampiamente motivati; presenza di risoluzioni originali; apprezzabile uso del lessico disciplinare	Eccellente	$9 \leq V \leq 10$

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE (PROVE ORALI) DI MATEMATICA

COMPETENZE		CONOSCENZE	CAPACITA'/ ABILITA'	GIUDIZIO	VOTO
NON ACQUISITE	Nessuna trattazione o rifiuto di sottoporsi a verifiche scritte o orali	Conoscenze nulle dei contenuti di base	Incapacità applicare qualsiasi procedura di calcolo	Gravemente insufficiente	1 - 2
	Nessuna trattazione o rifiuto di sottoporsi a verifiche orali	Conoscenze quasi nulle dei contenuti di base	Enormi difficoltà di applicazione qualsiasi procedura di calcolo	Totalmente Insufficiente	3
	Trattazione lacunosa e confusa; errori logici gravi nell'applicazione delle conoscenze	Conoscenze lacunose sui contenuti di base, capacità di recupero limitata anche in presenza di aiuti	Incapacità di cogliere relazioni anche tra semplici concetti; gravi errori di procedimento su parti essenziali	Scarso	4
	Trattazione incompleta e disorganica che evidenzia una insufficiente comprensione dei concetti essenziali	Conoscenza incompleta e superficiale, difficoltà di collegamento tra i concetti	Svolgimento incompleto e/o con errori non gravi, parziale conoscenza del linguaggio specifico	Mediocre	5
LIVELLO O BASE	Possesso di conoscenze e abilità essenziali. Risoluzione di problemi semplici in situazioni note	Conoscenza e comprensione dei contenuti essenziali della disciplina formulati in modo corretto anche se poco approfondito	Applicazione corretta di regole e procedure in problemi semplici. Uso di un linguaggio semplificato ma corretto	Sufficiente	6
LIVELLO INTERMEDIO	Risoluzione corretta di problemi complessi in situazioni note utilizzando consapevolmente le conoscenze e le abilità acquisite	Conoscenza ampia e/o approfondita, comprensione completa dei contenuti, discrete capacità di rielaborazione personale	Applicazione corretta e consapevole di regole e procedure in problemi complessi. Uso di un semplice ma appropriato	Discreto	7
LIVELLO INTERMEDIO	Risoluzione corretta di problemi complessi in situazioni nuove utilizzando consapevolmente le conoscenze e le abilità acquisite	Conoscenza ampia e/o approfondita, comprensione completa dei contenuti, buone capacità di rielaborazione personale	Applicazione corretta e consapevole di regole e procedure in problemi complessi. Uso di un linguaggio appropriato	Buono	8
LIVELLO AVANZATO	Svolgimento autonomo di problemi complessi in situazioni anche non note. Padronanza nell'uso delle conoscenze e delle abilità.	Conoscenza completa dei contenuti, rielaborata e approfondita in modo personale	Capacità di applicare correttamente le conoscenze anche in situazioni nuove. Buone capacità espositive, utilizzo di un linguaggio chiaro e rigoroso	Eccellente	9 - 10

Griglia

GRIGLIA DI VALUTAZIONE FINALE PER LA DISCIPLINA

VOTO	CONOSCENZE	COMPETENZE	CAPACITA'
1	nessuna	nessuna	nessuna
2	Gravemente errate e con espressione frammentata	Non sa cosa fare	Non si orienta
3	Grosse lacune ed errori	Anche se guidato, non riesce ad applicare le conoscenze	Non riesce ad analizzare ed a sintetizzare
4	Conoscenze carenti, con errori ed espressioni improprie	Applica le conoscenze minime solo se guidato	Analizza e sintetizza solo parzialmente e comunque scorretto
5	Conoscenze superficiali e con improprietà di linguaggio	Applica autonomamente le conoscenze ma con qualche errore	Analizza parzialmente e con sintesi imprecise
6	Conoscenze complete ma non approfondite. Esposizione semplice ma corretta	Applica correttamente le conoscenze minime	Coglie il significato di semplici informazioni. Analizza e gestisce solo semplici situazioni.
7	Conoscenze complete, approfondite ed espresse correttamente usando un registro linguistico appropriato	Applica autonomamente le conoscenze anche in situazioni più complesse, ma con imperfezioni.	Coglie le implicazioni logiche, compie analisi complete e coerenti
8	Conoscenze complete con qualche approfondimento autonomo. Esposizione corretta con proprietà linguistiche	Applica autonomamente le conoscenze anche in problemi più complessi in modo completo	Coglie le implicazioni logiche, individua correlazioni tra temi diversi, elabora in modo corretto
9	Conoscenze complete con approfondimenti autonomi. Esposizione corretta con proprietà linguistiche e con utilizzo di un lessico ricco e appropriato	Applica autonomamente le conoscenze anche in problemi più complessi in modo completo. Trova da solo le soluzioni migliori.	Coglie le implicazioni logiche, individua correlazioni tra macroargomenti diversi anche complessi, elabora e sintetizza in modo corretto ed efficace
10	Conoscenze complete, approfondite ed ampie, esposizione fluida con utilizzo di un lessico ricco ed appropriato	Applica in modo autonomo e corretto le conoscenze anche a problemi complessi in modo completo ed approfondito, trova da solo soluzioni migliori	Sa sintetizzare problematiche complesse ed esprimere valutazioni critiche originali. Sa ricercare soluzioni in modo creativo.

8. RECUPERO

Le situazioni di difficoltà di studio verranno individuate in relazione a:

- aspetti comportamentali
- aspetti motivazionali
- aspetti cognitivi
- abilità fondamentali.

Gli interventi saranno tempestivi, per evitare il radicamento delle insufficienze e delle incertezze.

Le attività di recupero si attueranno durante le ordinarie attività curriculari o mediante corsi extrascolastici programmati dalla scuola, mediante:

- insegnamento di strategie metacognitive per migliorare le abilità di comprensione del testo;
- ulteriori spiegazioni ed approfondimenti;
- colloqui individuali;
- esercitazioni di vario tipo con schede di rinforzo;
- attività svolte a casa (esercizi, ripasso, ecc.).
- valutazione a carattere formativo;
- momenti di autovalutazione dell'allievo[colloquio/questionario].