



**Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"**

13900 BIELLA



**Anno Scolastico 2025/2026**

**CLASSE V sez. A Indirizzo IT.INF**

DISCIPLINA	Matematica e Complementi di Matematica
DOCENTE	R. Girardi
TESTO/I ADOTTATO/I	I colori della matematica- Leonardo Sasso – Petrini Editore

Biella, 2 Maggio 2026

L'insegnante: Rossano Girardi

*R. Girardi*

*Non è richiesta la firma dei Rappresentanti di classe degli allievi*



# **PROGRAMMA SVOLTO E PROGRAMMA DA COMPLETARE (SERIE NUMERICHE)**

## **MOD 1: GEOMETRIA DELLO SPAZIO ED ELEMENTI DI ALGEBRA LINEARE**

Vettori nel piano cartesiano e nello spazio, spazi vettoriali, basi, spazi con prodotto scalare. Prodotto vettoriale. Nozione di parallelismo e perpendicolarità di vettori. Equazione della retta in  $\mathbb{R}^2$  e in  $\mathbb{R}^3$  in forma vettoriale. Equazione del piano, posizione reciproca di retta e piano, sfere. Matrici e determinanti, algebra delle matrici, matrici simili, matrici in forma diagonale, teorema di Cayley -Hamilton e diagonalizzazione con la determinazione di autovettori ed autospazi e molteplicità geometrica, limitandosi ai casi di matrici  $2 \times 2$  e  $3 \times 3$ . Matrici definite positive e definite negative.

## **MOD 2: FUNZIONI DI PIU' VARIABILI**

Dominio di funzioni a più variabili, limiti con varie tecniche, continuità, derivate direzionali e parziali e teoremi di Fermat e di Schwarz sulle derivate miste. Formula di Taylor in due variabili (solo teoria senza esercizi) e deduzione della matrice hessiana. massimi e minimi con il criterio degli autovalori, differenziabilità. Piano tangente al grafico di una funzione in due variabili.

**Educazione civica:** punti di sella e loro importanza nell'industria e nel packaging.

## **MOD 3: SUCCESSIONI E SERIE NUMERICHE, SUCCESSIONI PER RICORRENZA.**

Successioni : definizioni ed esempi, successioni monotone e successioni limitate, convergenza e divergenza. Approssimazione di Stirling. Ordini di infinito. Successioni per ricorrenza con il metodo della ragnatela.. Serie: successione delle somme parziali, condizione necessaria di convergenza, criteri del rapporto e della radice, serie notevoli (armonica, geometrica, di Mengoli), convergenza per serie a segno costante e relativi criteri (rapporto, radice, criteri asintotici).

**Educazione civica:** modello logistico

## **METODI UTILIZZATI**

Lezioni frontali- lavoro individuale di ricerca e di approfondimento

## **MATERIALE DIDATTICO:**

Nel testo consigliato non sono riportati gli argomenti oggetto del modulo 3. Il materiale didattico utilizzato è stato fornito dal docente.

## **VERIFICHE SOMMATIVE:**

alle verifiche sommative è stato assegnato il seguente peso:

Mod 1 33 % . Mod 2 33% Mod 3 34%

SEGUE PROGRAMMAZIONE DEL TRIENNIO. SONO STATI EFFETTUATI SPOSTAMENTI DI ANNO ALCUNI ARGOMENTI RISPETTO A QUANTO PREVISTO IN SEDE DI PROGRAMMAZIONE.



**CLASSE TERZA**

MODULO	COMPETENZE	ABITILA'	PESO-DURATA-N°VERIFICHE
Mod1 DISEQUAZIONI Algebriche Esponenziali Logaritmiche goniometriche	Competenza Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico e le proprietà delle funzioni per risolvere problemi, anche sotto forma grafica.	Abilità Saper risolvere disequazioni algebriche di vario tipo utilizzando la tecnica opportuna rappresentando la soluzione nel piano come "segno della funzione associata". Saper risolvere equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali sia con il metodo grafico che algebrico rappresentando la soluzione nel piano come "segno della funzione associata". Saper risolvere equazioni e disequazioni goniometriche anche attraverso il metodo grafico rappresentando la soluzione nel piano come "segno della funzione associata".	25% annuale 4 verifiche
Mod2 Relazioni, funzioni, elementi di topologia di R ed elementi di calcolo dei limiti.	Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative  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	Saper individuare per via algebrica e grafica le proprietà fondamentali delle funzioni (iniettività suriettività, biunivocità, invertibilità, monotonia dominio, codominio, immagine, limiti alla frontiera del dominio) anche alla luce delle nozioni elementari di topologia di R. Saper valutare limiti di funzioni elementari e forme di indecisione semplici anche usando gli ordini di infinito e di infinitesimo. Saper rappresentare funzioni con vari software free online e riconoscerne le proprietà anche per via grafica.	20% Annuale 3 verifiche
Mod3 Funzione esponenziale e logaritmica	Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative. Utilizzare le reti e gli	Saper rappresentare i grafici di funzioni logaritmiche ed esponenziali  Semplificare espressioni contenenti esponenziali e logaritmi, applicando in	20% bimestrale 2 verifiche



	<p>strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. Utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici ed algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni.</p>	<p>particolare le proprietà dei logaritmi e degli esponenziali.</p> <p>Saper risolvere problemi che utilizzano nel procedimento risolutivo esponenziali e logaritmiche</p>	
<p>Mod4 Funzioni circolari e numeri complessi (no triangoli). Fine gennaio</p>	<p>Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare. Utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici ed algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni.</p>	<p>Saper rappresentare un angolo attraverso i vari sistemi di misurazione. Saper rappresentare graficamente le funzioni goniometriche e quelle da esse deducibili. Saper calcolare le funzioni goniometriche di un angolo e, viceversa, risalire all'angolo data una sua funzione goniometrica. Saper utilizzare le tecniche del calcolo algebrico, per semplificare espressioni utilizzando opportune formule goniometriche e archi associati. Saper operare nel campo complesso con i numeri nelle varie forme e saper rappresentare i risultati nel piano di Argand Gauss.</p>	<p>20% bimetrale 3 verifiche</p>
<p>Mod5 Coniche</p>	<p>-Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni</p> <p>-Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi.</p>	<p>Definire parabola, ellisse, circonferenza e iperbole sia luogo geometrico che come sezione conica. Riconoscere e rappresentare sul piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione.</p>	<p>15% mensile 1 verifica</p>



**CLASSE QUARTA**

MODULO	COMPETENZE	ABITILA'	PESO- DURATA- N°VERIFICHE
Mod1 LIMITI, CONTINUITA' E TOPOLOGIA DI R	Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative. 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	Saper interpretare algebricamente e graficamente le varie definizioni di limite, saper applicare le tecniche adeguate per risolvere limiti. Saper operare con la continuità delle funzioni anche la relazione alla struttura topologica dell'insieme su cui la funzione è definita (compattezza, connessione e relativi teoremi). Saper classificare le discontinuità di funzioni.	25% bimestrale 3 verifiche
Mod2 CALCOLO DIFFERENZIALE	Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative  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	Saper costruire il limite del rapporto incrementale di una funzione, saper calcolare derivate di funzioni di funzioni elementari e composte ed operare con esse alla luce dei teoremi fondamentali del calcolo differenziale e dei teoremi di monotonia e di convessità. Utilizzare test diagnostici basati sulle derivate prima e seconda per ricavare il grafico di funzioni. Conoscere la formula di Taylor delle principali funzioni e i simboli di Landau	25% trimestrale 3 verifiche



	specifiche di tipo informatico	principali (o-piccolo, asintotico). Saper valutare la retta tangente ad una funzione in un punto e saperne classificare i punti di non derivabilità.	
Mod3 CALCOLO INTEGRALE	<p>Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative</p> <p>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</p>	Saper determinare primitive utilizzando le tecniche specifiche del calcolo. Saper riconoscere le proprietà della funzione integrale e saperle utilizzare per risolvere problemi anche di natura teorica. Saper calcolare integrali definiti, aree di domini piani limitati e illimitati. Saper valutare la convergenza di integrali impropri con criteri asintotici.	35% bimestrale 2 verifiche
Mod4 ELEMENTI DI CALCOLO COMBINATORIO, PROBABILITA' E STATISTICA	<p>Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative</p> <p>Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi, anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando</p>	Saper contare oggetti in situazioni in cui conta l'ordine e in cui non conta e nel caso in cui sia possibile ripetere gli elementi. Saper valutare la probabilità di eventi, semplici, composti e condizionati in vari contesti. Saper esaminare serie di dati calcolando e interpretando alcuni indici statistici di base.	15% mensile 2 verifiche



	consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico		
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

### CLASSE QUINTA

MODULO	COMPETENZE	ABITILA'	PESO- DURATA- N VERIFICHE
Mod1 APPROSSIMAZIONE DI FUNZIONI MEDIANTE POLINOMI	Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative  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	Saper scrivere il polinomio di Taylor di una funzione centrato in un punto con resto secondo Peano e saper utilizzare uno sviluppo di Taylor per risolvere problemi (studiare la natura di punti stazionari, valutare limiti e studiare la convergenza di serie numeriche a termini di segno costante).	25% annuale 1 verifiche
Mod2 SUCCESSIONI E SERIE NUMERICHE	Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative  Analizzare dati e interpretarli	Saper valutare condizioni necessarie e sufficienti di convergenza (criteri del rapporto, della radice, di Raabe, del Cesaro, criteri asintotici, convergenza assoluta) di serie standard (armonica generalizzata,	20% mensile 2 verifiche



	<p>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</p>	<p>armonica generalizzata variata con logaritmi ed esponenziali ecc....) e di serie a termini di segno alternato. Saper calcolare la somma di semplici serie e saper valutarne la convergenza anche utilizzando software specifici. Saper valutare l'importanza della serie di Fourier e saper descrivere in modo schematico le applicazioni pratiche della trasformata di Fourier (Quest'ultimo punto compatibilmente con le esigenze delle materie di indirizzo e delle disponibilità di tempo).</p>	
<p>Mod3 CALCOLO INTEGRALE</p>	<p>Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative</p> <p>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</p>	<p>Saper determinare primitive utilizzando le tecniche specifiche del calcolo. Saper riconoscere le proprietà della funzione integrale e saperle utilizzare per risolvere problemi anche di natura teorica. Saper calcolare integrali definiti, aree di domini piani limitati e illimitati. Saper valutare la convergenza di integrali impropri con criteri asintotici.</p>	<p>25% bimestrale 2 verifiche</p>



	specifiche di tipo informatico		
Mod4 FUNZIONI DI DUE VARIABILI ED ELEMENTI DI ALGEBRA LINEARE	<p>Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative</p> <p>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</p>	<p>Saper operare con l'algebra elementare di vettori di R2 e matrici. Saper diagonalizzare una matrice 2X2 calcolandone autovalori e relativi autospazi. Saper determinare i domini di funzioni a due variabili e saper rappresentarlo nel piano. Saper calcolare derivate direzionali e parziali. Saper calcolare gli autovalori della matrice Hessiana per riconoscere la natura di punti stazionari di funzioni di 2 variabili. Saper costruire e studiare la lagrangiana nel caso di ottimizzazione vincolata.</p>	20% bimestrale 2 verifiche
Mod5 EQUAZIONI DIFFERENZIALI	<p>Competenze: Utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative</p> <p>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</p>	<p>Saper risolvere equazioni differenziali elementari del primo ordine e problemi di Cauchy. Saper riconoscere le condizioni di esistenza e unicità locali per un problema di Cauchy e saperne determinare la soluzione massimale. Saper risolvere equazioni elementari del secondo ordine anche attraverso il metodo di somiglianza.</p>	10% mensile 1 verifica



	specifiche di tipo informatico		
--	--------------------------------	--	--

<b>Indicatore (correlato agli obiettivi della prova)</b>	<b>Punteggio max per ogni indicatore (totale 20)</b>
<b>Comprendere</b> Analizzare la situazione problematica. Identificare i dati ed interpretarli. Effettuare gli eventuali collegamenti e adoperare i codici grafico-simbolici necessari.	..... / 5
<b>Individuare</b> Conoscere i concetti matematici utili alla soluzione. Analizzare possibili strategie risolutive ed individuare la strategia più adatta.	..... / 6
<b>Sviluppare il processo risolutivo</b> Risolvere la situazione problematica in maniera coerente, completa e corretta, applicando le regole ed eseguendo i calcoli necessari.	..... / 5
<b>Argomentare</b> Commentare e giustificare opportunamente la scelta della strategia risolutiva, i passaggi fondamentali del processo esecutivo e la coerenza dei risultati al contesto del problema	..... / 4
<b>Totale</b>	..... / 20
<b>Punteggio Prova</b>	..... / 20