



LICEO SCIENTIFICO STATALE
“ENRICO FERMI”

VIA MAZZINI n.172/2°- 40139 BOLOGNA

Telefono: 051/4298511- Fax: 051/392318 - Codice fiscale: 80074870371

E-MAIL: bops02000d@istruzione.it

WEB-SITE: www.liceofermibo.edu.it

DIPARTIMENTO DI FISICA E MATEMATICA TRIENNIO



Programmazione GENERALE di MATEMATICA
II BIENNIO e V ANNO
Corsi ISTITUZIONALI e Corsi POTENZIATI

A.S. 2019/2020

Indice

PREMESSA	3
1. Obiettivi trasversali	3
2. Obiettivi specifici della disciplina.....	4
3. Articolazione in nuclei concettuali e tematici	4
Classe III.....	5
Nucleo 1: Disequazioni e funzioni.....	5
Nucleo 2: La retta.....	6
Nucleo 3: Trasformazioni geometriche (I parte).....	7
Nucleo 4: La circonferenza.....	8
Nucleo 5: La parabola.....	8
Nucleo 6: Ellisse ed iperbole; complementi sulle coniche.....	9
Nucleo 7: Funzioni esponenziali e logaritmiche	10
Nucleo 8: Statistica descrittiva univariata e bivariata	11
Classe IV	12
Nucleo 1: Funzioni goniometriche.....	12
Nucleo 2: Trattamenti, equazioni e disequazioni nell'ambito delle funzioni goniometriche	13
Nucleo 3: Trigonometria	14
Nucleo 4: Trasformazioni geometriche.....	14
Nucleo 5: L'insieme C dei numeri complessi	15
Nucleo 6: Geometria solida.....	15
Nucleo 7: Calcolo combinatorio e calcolo delle probabilità	16
Nucleo 1: Successioni, funzioni e limiti	17
Nucleo 2: Calcolo differenziale	18
Nucleo 3: Studio di funzioni reali di una variabile reale.....	19
Nucleo 4: Il calcolo integrale	20
Nucleo 5: Problemi e modellizzazione	21
Nucleo 6: Equazioni differenziali	21
Nucleo 7: Probabilità (Dati e previsioni)	22
Nucleo 8: Geometria analitica nello spazio.....	22
CONCLUSIONI	23
1. Aspetti metodologici	23
2. Strumenti di verifica	23
3. Criteri di valutazione.....	24
4. Sostegno/potenziamento	25
5. Recupero I trimestre / periodo estivo	25

PREMESSA

1. Obiettivi trasversali

Premettiamo che la stesura di questo documento fa riferimento alle Indicazioni Nazionali per il Liceo Scientifico (decreto del 15 marzo 2010).

La costruzione del sapere deve realizzare il superamento di quel paradosso didattico che vive nel rapporto dialettico e talvolta antagonista fra specificità disciplinare e capacità di riorganizzare e integrare le conoscenze.

In questo ordine di idee, ogni disciplina deve farsi carico di un sistema di relazioni con gli oggetti del pensiero, in cui immagini mentali, evidenze intuitive e stereotipi, costituiscono passaggi necessari e nello stesso tempo ostacoli cognitivi. I linguaggi e le rappresentazioni specifiche si definiscono, invece, come strumenti e al tempo stesso come oggetti di conoscenza. E' quindi nell'ambito linguistico che vanno privilegiate e condivise le trasversalità, e ciò può avvenire intendendo come **competenze generali** le parole "leggere", "comunicare", "generalizzare" e "astrarre". Altre pietre angolari nella costruzione della conoscenza vanno successivamente individuate in un'altra serie di attività che concernono il **codificare, convertire, ideare, progettare**, e sono **competenze specifiche**, tipiche e caratteristiche anche della matematica, vista come linguaggio ad alta densità simbolica.

L'idea di matematica come linguaggio non va tuttavia intesa in maniera tale che essa oscuri la dimensione epistemologica della disciplina, e disconoscendone le specificità sia in termini di processi cognitivi che in termini di funzioni del pensiero attivate. Tuttavia, il problema di riconoscere e perseguire competenze nell'ambito linguistico, può assumere in tal modo le caratteristiche di finalità condivisa dall'intero consiglio di classe. In matematica più che in ogni altra disciplina, se ci allontaniamo per un istante dall'idea banale secondo la quale essa ha i suoi obiettivi nell'addestramento algoritmico e nella attuazione di determinati automatismi, è sempre più rilevante saper interpretare un testo, riconoscere strutture, effettuare e comunicare formalizzazioni, riconoscere collegamenti, dare rappresentazioni adeguate.

Attorno a questi punti si può iniziare una riflessione mirata alle tematiche proprie dell'insegnamento, ai problemi dell'apprendimento, sui quali esistono oggi riferimenti teorici e ricerche in atto, nonché sui dispositivi di valutazione.

Questa linea di lettura può essere condivisa sia nelle classi terze e quarte nell'ambito della Riforma sia nelle classi quinte. Il corso di Istituzionale segue uno sviluppo secondo le Indicazioni nazionali della Riforma e organizzato (funzioni algebriche razionali e irrazionali, trascendenti esponenziali e logaritmiche, geometria analitica, successioni numeriche e primi elementi di statistica nella classe terza, funzioni goniometriche, consolidamento della funzioni esponenziali e logaritmiche, trigonometria e applicazioni della trigonometria, geometria solida e trasformazioni e il completamento della statistica con l'introduzione del calcolo combinatorio e calcolo delle probabilità in quarta, analisi matematica, analisi numerica, completamento del calcolo delle probabilità e geometria analitica nello spazio in quinta): **la scansione che viene proposta illustra tale sviluppo, e può costituire la base per le programmazioni individuali.**

Si segnala che alcuni nuclei devono essere oggetto di valutazione in termini di effettiva possibilità di inserimento nel curriculum. Per tutti i corsi, **è possibile utilizzare il documento come traccia organizzativa, senza che esso rivesta carattere imperativo o cogente, rispondendo anzi alla logica di disegnare percorsi didattici e identificare standard in uscita ad essi collegati.**

L'attività di potenziamento in ambito informatico è rivolta all'implementazione, nei percorsi, di strumenti specifici per la matematica, ormai identificati in Geogebra ed Excel per il trattamento dati. Tali strumenti hanno funzioni di supporto e configurano ambienti di lavoro nei quali l'attività prevalente è quella di indagine e di congettura (quindi non di programmazione).

Il dipartimento si avvale, per le riflessioni di carattere didattico, di gruppi di lavoro interni (vedi documento di dipartimento allegato al PTOF), di seminari di analisi e discussione disciplinare ed iniziative di diverse tipologie.

2. Obiettivi specifici della disciplina

Per grandi linee, gli obiettivi disciplinari sul triennio possono essere inquadrati nella seguente scansione, condivisa con l'impianto del PNI:

- Inquadrare le conoscenze in un sistema coerente
- Interpretare, descrivere e rappresentare fenomeni empirici
- Comprendere ed utilizzare correttamente il linguaggio specifico della disciplina
- Studiare un testo scientifico e comprenderlo attraverso un esame analitico
- Acquisire strumenti fondamentali atti a costruire modelli di descrizione e indagine della realtà (relazioni, formule, corrispondenze, grafici, piano cartesiano)
- Formalizzare e rappresentare relazioni e dipendenze
- Analizzare un problema ed individuare il modello matematico più adeguato per la sua risoluzione
- Comprendere i passi di un ragionamento e saperlo ripercorrere
- Utilizzare pacchetti e strumenti informatici
- Elaborare informazioni utilizzando al meglio metodi e strumenti di calcolo
- Stabilire criteri per la valutazione di elaborazioni affidate a esecutori automatici

Riferimenti specifici alle abilità e agli obiettivi didattici relativi ad ogni singolo nucleo sono presenti nella successiva articolazione. Si segnala che le due articolazioni, quella relativa al percorso Istituzionale e quella relativa al percorso di Potenziamento dell'area scientifica, rispettano la stessa logica e possono essere lette secondo un impianto unitario; nel percorso del Potenziamento si avrà tempo e modo di approfondire alcuni temi scelti dal docente ed alcune applicazioni soprattutto in ambito della fisica.

3. Articolazione in nuclei concettuali e tematici

Vengono riportate le articolazioni in nuclei tematici e per ogni nucleo vengono indicate alcune prestazioni attese, e un insieme di contenuti ragionevolmente correlato a tali prestazioni. I nuclei vengono riportati cercando di rispettare un possibile ordine storico: nel caso dei corsi di ordinamento, le ipotesi illustrate risultano più che ragionevoli.

Nell'articolare l'attività didattica, il docente delle singole classi potrà quindi considerare una diversa organizzazione temporale, e operare secondo l'ingegneria didattica conseguente.

Le programmazioni individuali dei singoli docenti hanno, quindi, questo documento come cornice di riferimento e quadro ideale, all'interno del quale organizzare il lavoro nelle singole classi, anche alla luce della loro natura e delle conseguenti scelte del docente.

I tempi di realizzazione (ossia l'assegnazione dei vari nuclei ai periodi dell'anno), dovranno essere precisati nella programmazione dell'insegnante.



Classe III

Nucleo 1: Disequazioni e funzioni

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
1.1	Equazioni e disequazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Equazioni irrazionali • Disequazioni irrazionali • Disequazioni con valore assoluto 	<p>Ripasso su equazioni e disequazioni di II grado e di grado superiore al II, sistemi di equazioni di I e II grado con due o tre incognite: in particolare lo studente deve saper risolvere equazioni e disequazioni binomie, trinomie e risolubili per fattorizzazione: ricerca degli zeri razionali di un polinomio a coeff. interi, applicazione del teorema di Ruffini e della regola di Ruffini.</p> <p>Le equazioni irrazionali della forma $\sqrt[n]{f(x)} = g(x)$ e $\sqrt[n]{f(x)} = g(x)$: lo studente, a partire dalle proprietà delle uguaglianze, deve sapere che elevando ad esponente dispari i due membri di una equazione ottiene un'equazione equivalente a quella data e che elevando ad esponente pari in generale non si ottiene un'equazione equivalente, ma si aggiungono delle soluzioni <i>fittizie</i>.</p> <p>Lo studente deve saper applicare il metodo della <i>verifica diretta</i> per stabilire l'accettabilità delle soluzioni ma deve anche sapere che l'equazione $\sqrt[n]{f(x)} = g(x)$ è equivalente al sistema misto</p> $\begin{cases} f(x) \geq 0 \\ g(x) \geq 0 \\ f(x) = g^2(x) \end{cases} .$ <p>Applicazioni a casi più complessi (presenza di più radicali quadratici) riconducibili al caso base.</p> <p>Le disequazioni irrazionali della forma $\sqrt[n]{f(x)} \leq g(x)$ e $\sqrt[n]{f(x)} < g(x)$ e $\sqrt[n]{f(x)} > g(x)$: lo studente, a partire dalle proprietà delle disuguaglianze, deve sapere che elevando ad esponente dispari i due membri di una disequazione ottiene una disequazione equivalente a quella data e che elevando ad esponente pari in generale non si ottiene una disequazione equivalente.</p> <p>Lo studente deve sapere (e saper giustificare) che la disequazione $\sqrt[n]{f(x)} < g(x)$ è equivalente a $\begin{cases} f(x) \geq 0 \\ g(x) > 0 \\ f(x) < g^2(x) \end{cases}$ e che la disequazione $\sqrt[n]{f(x)} > g(x)$ è equivalente a $\begin{cases} f(x) \geq 0 \\ g(x) < 0 \\ f(x) > g^2(x) \end{cases}$. Applicazioni a casi più complessi riconducibili ai casi base, in particolare le disequazioni fratte irrazionali.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere i seguenti tipi di equazioni e disequazioni con valore assoluto:</p> <p>Equazioni con valore assoluto (ripasso), in particolare le equazioni della forma $f(x) = k$ e $f(x) = g(x)$.</p> <p>Le disequazioni con un valore assoluto: risoluzione mediante lo scioglimento del valore assoluto.</p> <p>Le disequazioni elementari con un valore assoluto $f(x) \leq k$.</p> <p>Le disequazioni con un valore assoluto: risoluzione mediante la <i>regola breve</i> (senza dimostrazione).</p> <p>Disequazioni con più valori assoluti (schema dei segni degli argomenti dei valori assoluti).</p> <p>Lo studente deve saper applicare le conoscenze summenzionate in problemi di varia natura che hanno come modello le disequazioni.</p>

1.2	Funzioni	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di funzione e terminologia. Proprietà delle funzioni reali di variabile reale: iniettività e suriettività. Funzioni biettive e funzione inversa. Composizione di funzioni. 	<p>Lo studente deve conoscere la definizione di funzione $f: A \rightarrow B$ $x \text{ a } y = f(x)$ come particolare tipo di relazione tra A e B, deve conoscere la definizione di immagine e di controimmagine di un elemento mediante una funzione, di dominio, di codominio $f(A)$ (inteso come insieme delle immagini).</p> <p>Lo studente deve saper determinare il dominio naturale (campo di esistenza) di una funzione reale di variabile reale e deve saper leggere sul grafico il dominio ed il codominio.</p> <p>Lo studente deve conoscere le definizioni di funzione suriettiva, iniettiva e biettiva e deve saper valutare sul grafico se una data funzione possiede o meno tali proprietà.</p> <p>Lo studente deve conoscere la definizione di funzione inversa di una funzione invertibile e deve essere in grado di ricavarne l'espressione analitica in casi semplici e di tracciarne il grafico.</p> <p>Lo studente deve conoscere le definizioni di funzione pari e dispari e saperle applicare algebricamente e deve saper riconoscere la parità di una funzione dal suo grafico.</p> <p>Lo studente deve saper determinare l'espressione analitica della funzione ottenuta mediante composizione di due funzioni.</p>
-----	----------	---	--

Nucleo 2: La retta

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
2.1	La funzione lineare e la retta nel piano cartesiano	<ul style="list-style-type: none"> Richiami sul piano cartesiano: distanza tra due punti, punto medio e baricentro. La funzione lineare $y = mx + q$ e l'equazione della retta. Posizione reciproca di due rette, rette incidenti, rette parallele e perpendicolari. Fascio proprio di rette passanti per un punto; fascio improprio di rette aventi una direzione assegnata. Distanza di un punto da una retta. I fasci di rette in generale: classificazione. Disequazioni lineari in due incognite e rappresentazione delle soluzioni. 	<p>Lo studente deve saper risolvere problemi che richiedono le nozioni di distanza tra due punti, punto medio di un segmento e baricentro di un triangolo (es. ricerca del circoncentro).</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare la funzione lineare $y = mx + q$, conoscendo il significato del coeff. angolare e dell'ordinata all'origine, in particolare deve essere in grado di associare particolari valori di m all'angolo che la retta forma con l'asse x in direzione positiva.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare funzioni riconducibili alla funzione lineare base e deve essere in grado di sfruttare tali grafici per risolvere graficamente alcune equazioni e disequazioni.</p> <p>Lo studente deve saper associare ad una data retta un'equazione lineare e viceversa e deve saper trovare l'equazione di una retta date due condizioni assegnate.</p> <p>Lo studente deve saper stabilire la posizione reciproca di due rette assegnate a partire dalla loro equazione, in particolare deve riconoscere se due rette sono parallele; lo studente deve riconoscere se due rette sono perpendicolari.</p> <p>Lo studente deve saper calcolare la distanza di un punto da una retta.</p> <p>Lo studente deve saper trovare l'equazione dell'asse di un segmento (mediante la definizione o mediante la sua caratterizzazione come luogo di punti) e della bisettrice di un angolo (mediante la sua caratterizzazione come luogo di punti).</p> <p>Lo studente deve saper determinare punti che soddisfano condizioni assegnate, di cui una sia appartenere ad una retta (es. ricerca ortocentro e dell'incentro).</p> <p>Lo studente deve essere in grado di classificare un dato fascio di rette, di trovarne le generatrici, di determinare i valori del parametro per i quali le rette del fascio soddisfano certe richieste.</p>

		Lo studente deve essere in grado di rappresentare graficamente l'insieme delle soluzioni di una disequazione lineare in due incognite e viceversa deve essere in grado di descrivere mediante disequazioni lineari alcuni sottoinsiemi convessi del piano.
--	--	--

Nucleo 3: Trasformazioni geometriche (I parte)

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
3.1	Isometrie	<ul style="list-style-type: none"> • Simmetrie centrali • Simmetrie assiali • Traslazioni 	<p>Lo studente deve conoscere la definizione di simmetria centrale σ_C di centro C e deve saperne scrivere le equazioni.</p> <p>Lo studente deve conoscere la definizione di simmetria assiale σ_r avente quale asse di simm. la retta r e deve saperne scrivere le equazioni nel caso in cui r sia parallela agli assi cartesiani o sia una bisettrice dei quadranti.</p> <p>Lo studente deve saper applicare le equazioni di una simmetria per trasformare punti (e quindi poligoni...) e deve saper applicare le equazioni di una simmetria per trasformare curve di data equazione.</p> <p>Lo studente deve quindi saper determinare algebricamente se una curva data possiede o meno un centro di simmetria o un asse di simmetria.</p> <p>Lo studente deve conoscere la definizione di traslazione associata ad un certo vettore e deve saper scrivere le equazioni della traslazione τ_v di vettore $v(a,b)$. Lo studente deve saper applicare le equazioni di una traslazione per trasformare punti (e quindi poligoni...) e deve saper applicare le equazioni di una traslazione per trasformare curve di data equazione; date due curve, deve saper ricavare, se esiste, la traslazione che trasforma l'una nell'altra.</p>
3.2	Trasformazioni non isometriche	<ul style="list-style-type: none"> • Omotetie e dilatazioni • Grafici deducibili 	<p>Lo studente deve conoscere la definizione di omotetia $\omega_{C,k}$ di centro C rapporto k e deve saperne scrivere le equazioni, con particolare rilevanza al caso in cui il centro sia l'origine degli assi. Lo studente deve saper applicare le equazioni di una omotetia per trasformare punti (e quindi poligoni...) e deve saper applicare le equazioni di una omotetia per trasformare curve di data equazione. Lo studente deve saper scrivere le equazioni di una dilatazione di rapporti h, k e centro C, con particolare rilevanza al caso in cui il centro sia l'origine degli assi, e saperle applicare per trasformare punti e curve.</p> <p>Lo studente a partire dal grafico di $y = f(x)$ deve essere in grado di disegnare il grafico di $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$, $y = f(x) + b$, $y = f(x - a)$, $y = hf(x)$ e $y = f(kx)$ e in particolare deve saper applicare una o più delle summenzionate trasformazioni alle funzioni $y = x$, $y = \frac{1}{x}$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$ di cui deve conoscere i grafici (funzioni base).</p>

Nucleo 4: La circonferenza

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
4.1	La circonferenza	<ul style="list-style-type: none"> L'equazione della circonferenza Forme particolari dell'equazione di una circonferenza Determinazione di una circonferenza in base a condizioni assegnate Posizione reciproca di una circonferenza e di una retta. Rette tangenti ad una circonferenza 	<p>Lo studente deve saper determinare l'equazione della circonferenza a partire dalla sua definizione come luogo di punti, e quindi deve conoscere e saper utilizzare l'equazione $(x - x_C)^2 + (y - y_C)^2 = R^2$ in contesti in cui il centro $C(x_C, y_C)$ e il raggio R sono assegnati o ricavabili da altri dati.</p> <p>Lo studente deve saper riconoscere quando l'equazione $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ rappresenta una circonferenza.</p> <p>Lo studente deve saper ricavare l'equazione della circonferenza date tre condizioni con risolvendo il problema con un approccio geometrico o algebrico (analitico).</p> <p>Lo studente deve saper stabilire la posizione reciproca di una retta e di una circonferenza e deve saper ricavare le equazioni delle rette tangenti ad una circonferenza condotte da un punto.</p> <p>Lo studente deve saper stabilire la posizione reciproca di due circonferenze.</p> <p>Lo studente deve saper studiare un fascio di circonferenze assegnato e deve saper determinare le circonferenze del fascio assegnato che soddisfano determinate condizioni.</p> <p>Lo studente deve saper riconoscere che alcune funzioni irrazionali hanno per grafico un arco di circonferenza e deve saperle rappresentare e viceversa, assegnato il grafico di una funzione costituito da archi di circonferenze, deve saperne trovare l'espressione analitica.</p> <p>Lo studente deve saper utilizzare i grafici menzionati in precedenza per risolvere per via grafica alcune equazioni e disequazioni irrazionali.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere problemi geometrici che danno origine ad alcune funzioni irrazionali.</p>

Nucleo 5: La parabola

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
5.1	La parabola	<ul style="list-style-type: none"> L'equazione della parabola Posizione reciproca di una retta e di una parabola. Determinazione dell'equazione di una parabola in base a condizioni assegnate Applicazioni alle funzioni. 	<p>Lo studente deve saper determinare l'equazione della parabola a partire dalla sua definizione come luogo di punti, e quindi deve conoscere e saper utilizzare l'equazione $(x - x_F)^2 + (y - y_F)^2 = (y - d)^2$ in contesti in cui il centro $F(x_F, y_F)$ e la direttrice $y = d$ sono assegnati o ricavabili da altri dati.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare la parabola l'equazione $y = ax^2 + bx + c$ e di tale parabola deve saper ricavare fuoco, vertice, asse di simmetria e direttrice.</p> <p>Lo studente deve riconoscere alcune caratteristiche della parabola in accordo a segno e/o valore assoluto dei coefficienti a, b, c.</p>

			<p>Lo studente deve saper estendere quanto summenzionato al caso della parabola con asse di simmetria parallelo all'asse x, applicando la simmetria rispetto a bisettrice di I e III quadrante.</p> <p>Lo studente deve saper ricavare l'equazione della parabola date tre condizioni con risolvendo il problema con un approccio geometrico o algebrico (analitico).</p> <p>Lo studente deve saper stabilire la posizione reciproca di una retta e di una parabola e deve saper ricavare le equazioni delle rette tangenti ad una parabola condotte da un punto.</p> <p>Lo studente deve conoscere e saper utilizzare la formula che fornisce la pendenza della retta tangente in un punto della parabola.</p> <p>Lo studente deve saper riconoscere che alcune funzioni irrazionali hanno per grafico un arco di parabola e deve saperle rappresentare e viceversa, assegnato il grafico di una funzione costituito da archi di parabole, deve saperne trovare l'espressione analitica.</p> <p>Lo studente deve saper utilizzare i grafici menzionati in precedenza per risolvere per via grafica alcune equazioni e disequazioni irrazionali.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere problemi di tipo vario, anche di max e min assoluto, che danno origine a funzioni quadratiche o ad alcune funzioni irrazionali.</p>
--	--	--	---

Nucleo 6: **Ellisse ed iperbole; complementi sulle coniche.**

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
6.1	L'ellisse	<ul style="list-style-type: none"> L'ellisse e l'iperbole. Elementi caratteristici del grafico di un'ellisse e di un'iperbole. Posizione reciproca di un'ellisse o iperbole e di una retta Determinazione dell'equazione un'ellisse o iperbole in base a condizioni assegnate Applicazioni alle funzioni. 	<p>Lo studente deve saper determinare l'equazione dell'ellisse o dell'iperbole con centro nell'origine e assi di simmetria coincidenti con gli assi cartesiani a partire dalla loro definizione come luogo di punti.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare l'ellisse o iperbole di equazione $\frac{x^2}{a^2} \pm \frac{y^2}{b^2} = \pm 1$ ricavandone le caratteristiche fondamentali.</p> <p>Lo studente deve saper stabilire la posizione reciproca di una retta e di un'ellisse o di un'iperbole e deve saper ricavare le equazioni delle rette tangenti ad un'ellisse o ad un'iperbole condotte da un punto esterno alla curva o sulla curva.</p> <p>Lo studente deve conoscere e saper utilizzare la formula (di sdoppiamento) che fornisce la retta tangente in un punto dell'ellisse o dell'iperbole.</p> <p>Lo studente deve saper ricavare l'equazione dell'ellisse o dell'iperbole (con centro nell'origine) date due condizioni.</p> <p>Lo studente deve saper riconoscere che alcune funzioni irrazionali hanno per grafico un arco di ellisse o di iperbole e deve saperle rappresentare e viceversa, assegnato il grafico di una funzione costituito da archi di ellissi e di iperboli, deve saperne trovare l'espressione analitica.</p>

			<p>Lo studente deve saper utilizzare i grafici menzionati in precedenza per risolvere per via grafica alcune equazioni e disequazioni irrazionali.</p> <p>Lo studente deve saper scrivere l'equazione dell'ellisse o iperbole con centro nel punto $C(x_C, y_C)$ e assi di simmetria paralleli agli assi cartesiani, applicando l'opportuna traslazione.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare l'ellisse o iperbole di equazione $\frac{(x-x_C)^2}{a^2} \pm \frac{(y-y_C)^2}{b^2} = \pm 1$ ricavandone le caratteristiche fondamentali.</p> <p>Lo studente deve saper riconoscere quando l'equazione $Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0$ rappresenta un'ellisse o iperbole traslata e assi di simmetria paralleli agli assi cartesiani applicando il metodo del completamento al quadrato.</p> <p>Lo studente conoscere e saper ricavare l'equazione $xy = k$ dell'iperbole equilatera con centro nell'origine e riferita agli asintoti.</p> <p>Lo studente deve conoscere l'espressione analitica della funzione omografica e deve sapere in quali casi essa ha per grafico una iperbole equilatera riferita agli asintoti e traslata.</p> <p>Lo studente deve saper ricavare l'equazione di una funzione omografica assegnate tre condizioni.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare grafici di funzioni riconducibili, mediante l'uso delle trasformazioni, al grafico di una funzione omografica.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare alcuni semplici luoghi assegnati mediante equazione cartesiana o equazioni parametriche, deve saper scrivere l'equazione cartesiana o le equazioni parametriche di un luogo descritto da condizioni geometriche.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare l'insieme delle soluzioni di una disequazione di II grado in due incognite in casi semplici.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere sistemi parametrici misti.</p>
--	--	--	---

Nucleo 7: Funzioni esponenziali e logaritmiche

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
7.1	Funzioni esponenziali	<ul style="list-style-type: none"> Ampliamento del concetto di potenza La funzione esponenziale 	<p>Lo studente deve conoscere le definizioni di potenza con esponente ad esponente naturale, intero e razionale e deve saper fornire una descrizione intuitiva del significato di potenza ad esponente reale.</p> <p>Lo studente deve conoscere il grafico e le principali proprietà della funzione esponenziale elementare $y = a^x$.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere equazioni e disequazioni esponenziali utilizzando consapevolmente le proprietà della funzione esponenziale.</p>

7.2	Funzioni logaritmiche	<ul style="list-style-type: none"> • Il logaritmo in base a assegnata di un numero reale positivo • La funzione logaritmica di base a • 	<p>Lo studente deve conoscere la definizione di logaritmo in una data base di un numero reale positivo.</p> <p>Lo studente deve conoscere il grafico e le principali proprietà della funzione logaritmica elementare $y = \log_a x$.</p> <p>Lo studente deve conoscere le proprietà fondamentali dei logaritmi e la formula del cambiamento di base.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere equazioni e disequazioni logaritmiche utilizzando consapevolmente le proprietà dei logaritmi e deve saper risolvere alcune equazioni e disequazioni esponenziali che richiedono l'utilizzo dei logaritmi.</p> <p>Lo studente deve saper rappresentare grafici di funzioni trascendenti (logaritmiche od esponenziali) deducibili dai grafici delle funzioni elementari mediante l'applicazione delle trasformazioni ed eventualmente delle proprietà dei logaritmi.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere per via grafica alcune semplici equazioni o disequazioni esponenziali o logaritmiche.</p> <p>Lo studente deve saper risolvere problemi che hanno quale modello una funzione esponenziali (modelli di crescita o decrescita esponenziale).</p>
-----	-----------------------	--	---

Nucleo 8: Statistica descrittiva univariata e bivariata

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
8.1		<ul style="list-style-type: none"> • Indici di posizione e di variabilità. • Tabella a doppia entrata, distribuzioni doppie di frequenza. • Dipendenza e indipendenza di due caratteri. • Il coefficiente di correlazione • La retta di regressione. 	<p>Lo studente deve conoscere il significato e lo scopo dell'inferenza statistica deve conoscere la terminologia usata (popolazione, carattere, modalità, carattere quantitativo e carattere qualitativo).</p> <p>Lo studente deve saper ricavare le distribuzioni di frequenza (assolute, relative e percentuali) a partire dalla assegnazione dei dati grezzi e deve saper rappresentare i dati da tabelle e saper leggere i grafici.</p> <p>Lo studente deve saper calcolare i principali indici di posizione: la media aritmetica, la mediana e la moda e i principali indici di variabilità: varianza e deviazione standard.</p> <p>Lo studente deve saper costruire una tabella a doppia entrata a partire dalla tabella dei dati grezzi di una rilevazione congiunta di due caratteri e deve saper ricavare le distribuzioni doppie di frequenza e le distribuzioni marginali e le distribuzioni condizionate.</p> <p>Lo studente deve conoscere la definizione di caratteri statisticamente indipendenti e deve saper stabilire se due caratteri sono o meno indipendenti a partire dal confronto tra frequenze marginali e frequenze congiunte.</p> <p>Lo studente deve saper misurare il grado di dipendenza di due caratteri quantitativi calcolando il coefficiente di correlazione lineare e deve saper ricavare l'equazione della retta di regressione.</p> <p>Lo studente deve saper stabilire se è ragionevole applicare un modello lineare per individuare il legame tra due caratteri e in caso affermativo deve saperlo individuare ed utilizzarlo per ottenere stime.</p>



Classe IV

Nucleo 1: Funzioni goniometriche

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
1.1	Angoli e loro misura	<ul style="list-style-type: none"> • Angoli (archi) e loro misura 	<p>Associare a un angolo una misura. Definire il radiante. Associare ad un angolo la sua misura in radianti. Convertire misure da gradi a radianti e viceversa. Utilizzare in maniera autonoma le calcolatrici scientifiche per eseguire conversioni. Associare un angolo ad un sistema di riferimento. Definire il seno, il coseno e la tangente di angoli orientati in termini di coordinate cartesiane. Disegnare l'arco che ha un seno (coseno) assegnato. Calcolare il valore del seno, del coseno e della tangente di archi notevoli. Associare i valori delle funzioni goniometriche all'insieme dei numeri reali. Definire la funzione seno (coseno, tangente) per archi appartenenti all'intervallo $[0; 2\pi]$, e stabilire il dominio della funzione tangente. Estendere la funzione seno all'insieme \mathbf{R}. Verificare che le funzioni seno e coseno sono limitate. Verificare che la funzione tangente non è limitata.</p>
1.2	Le funzioni goniometriche	<ul style="list-style-type: none"> • Il seno, il coseno e la tangente di un angolo (arco) 	<p>Definire il periodo di una funzione e stabilire il periodo della funzione seno. Determinare zeri e segno della funzione seno. Verificare che la funzione seno non è iniettiva. Stabilire intervalli in cui la funzione seno sia crescente. Disegnare il grafico delle funzioni seno, coseno e tangente. Dimostrare l'identità fondamentale. Dimostrare la relazione fra la funzione tangente e le funzioni seno e coseno di un arco. Costruire relazioni formali fra i valori delle funzioni goniometriche. Verificare identità che coinvolgono funzioni goniometriche.</p>
1.3	Proprietà e trasformazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Aspetti e caratteristiche funzionali • Grafici delle funzioni goniometriche • Relazioni fondamentali 	<p>Definire la funzione $y = \arcsin x$ (arccos e arctan). Disegnare il grafico delle funzioni inverse delle funzioni goniometriche. Stabilire il dominio di funzioni composte del tipo $y = \arcsin f(x)$.</p>
1.4	Trattamenti algebrici	<ul style="list-style-type: none"> • Funzioni inverse • Aspetti strutturali in ambito funzionale • Lettura ed interpretazione dei grafici <p>Trasformazioni di un grafico</p>	<p>Comporre f e f^{-1} e stabilire le relazioni della funzione ottenuta con l'identità. Definire le funzioni reciproche delle funzioni goniometriche sen, cos, tan. Conoscere i grafici della secante, cosecante e cotangente. Interpretare graficamente la risolubilità di una equazione del tipo $\sin x = k$. In base al grafico, stabilire relazioni (segno, numero, appartenenza a intervalli) fra l'equazione $\sin x = k$ e le sue soluzioni. Interpretare graficamente $\sin x > k$. Riconoscere le trasformazioni coinvolte in funzioni composte $y = k \sin(hx - a) + b$. Prevedere il comportamento della funzione $y = k \sin(hx - a) + b$ in base all'analisi dei parametri. Eseguire congetture sulla possibile espressione analitica di una funzione, assegnato il suo grafico.</p>

Nucleo 2: Trattamenti, equazioni e disequazioni nell'ambito delle funzioni goniometriche

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
2.1	Formule di trasformazione	<ul style="list-style-type: none"> • Angoli associati • Formule di addizione e di duplicazione • Formule di bisezione, formule parametriche 	<p>Calcolare le funzioni del complementare, del supplementare, dell'opposto di un arco e di altri archi associati. Riconoscere il carattere di parità delle funzioni goniometriche.</p> <p>Trasformare espressioni contenenti archi associati e un'espressione contenente funzioni della somma (differenza) di due archi. Trasformare espressioni contenenti funzioni dell'arco doppio di un arco assegnato.</p> <p>Calcolare le funzioni di $\alpha + \beta$, $\alpha - \beta$, 2α in base ad informazioni relative agli archi coinvolti.</p> <p>Trasformare una espressioni contenenti funzioni dell'arco $\alpha/2$ con α assegnato. Calcolare le funzioni di $\alpha/2$ in base ad informazioni relative alle funzioni di α.</p> <p>Scrivere una espressione utilizzando una sola funzione goniometrica.</p>
2.2	Equazioni e disequazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Formule di prostaferesi e formule di Werner • Equazioni goniometriche elementari • Equazioni riconducibili a elementari mediante trattamenti e/o sostituzioni • Eq.ni lineari in $\sin x$ e $\cos x$ • Altri tipi di eq.ni goniometriche • Diseq.ni goniometriche elementari • Diseq.ni goniometriche riconducibili a elementari • Diseq.ni lineari in $\sin x$ e $\cos x$ • Rappresentare e interpretare il grafico di funzioni goniometriche 	<p>Trasformare una somma di funzioni in un prodotto di funzioni e viceversa.</p> <p>Verificare identità goniometriche.</p> <p>Valutare la risolvibilità di eq.ni del tipo $\sin(f(x)) = k$ e stabilirne le soluzioni.</p> <p>Stabilire il numero di soluzioni appartenenti a un intervallo prefissato.</p> <p>Equazioni del tipo $\sin(f(x)) = \sin(g(x))$, $\sin(f(x)) = \cos(g(x))$.</p> <p>Ricondurre ad eq.ni elementari particolari classi di equazioni ($af^2(x) + c = 0$, $f(x) + g(x) = k$).</p> <p>Risolvere equazioni omogenee.</p> <p>Risolvere eq.ni lineari non omogenee seguendo la risoluzione grafica e/o utilizzando il metodo dell'angolo aggiunto.</p> <p>Risolvere eq.ni omogenee in $\sin x$ e $\cos x$ ed altri tipi di eq.ni goniometriche.</p> <p>Valutare la risolvibilità di diseq.ni del tipo $\sin x < k$ e interpretare le soluzioni sia sulla circonferenza goniometrica sia sul grafico della funzione goniometrica in esame.</p> <p>Ricondurre a diseq.ni elementari particolari classi di diseq.ni.</p> <p>Valutare la risolvibilità di disequazioni del tipo $\sin x < k$ e interpretare le soluzioni sulla circonferenza goniometrica. Interpretare analiticamente $\sin x < k$.</p> <p>Applicare trattamenti adeguati a disequazioni di classi particolari ($\sin f(x) > k, \dots$).</p> <p>Risolvere diseq.ni lineari non omogenee seguendo la risoluzione grafica e/o utilizzando il metodo dell'angolo aggiunto.</p> <p>Interpretare analiticamente la risoluzione di $\sin x < k$.</p>

Nucleo 3: Trigonometria

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
3.1	Risoluzione dei triangoli rettangoli	<ul style="list-style-type: none"> • Teoremi del triangolo rettangolo 	<p>Dimostrare le relazioni fondamentali nel triangolo rettangolo. Risolvere triangoli rettangoli.</p> <p>Interpretazione del coefficiente angolare.</p> <p>Valutare l'angolo formato da due rette nel piano cartesiano.</p> <p>Rileggere le relazioni di incidenza, parallelismo, ortogonalità in termini di funzioni goniometriche.</p> <p>Applicare i teoremi a figure piane per esprimere perimetro e area come $f(\alpha)$. Dimostrare la relazione fra la misura di una corda e il seno dell'angolo alla circonferenza opposto.</p> <p>Esprimere in funzione del raggio i lati dei poligoni regolari iscritti.</p> <p>Esprimere perimetro e area di poligoni iscritti in funzione di un arco.</p> <p>Dimostrare la relazione fra la misura di un lato e il seno dell'angolo opposto.</p> <p>Riconoscere nel teorema dei seni la sistemazione concettuale di relazioni in ambito sintetico studiate nel biennio.</p> <p>Esaminare la risolubilità e risolvere triangoli in base ad un insieme di condizioni assegnate.</p> <p>Riconoscere nel teorema di Carnot una estensione del teorema di Pitagora.</p> <p>Determinare la misura di un lato (angolo) in base ad un insieme di condizioni assegnate.</p> <p>Esprimere il coefficiente angolare di una retta in termini funzionali.</p> <p>Valutare l'angolo formato da due rette nel piano cartesiano.</p> <p>Stabilire relazioni fra le misure delle grandezze in un triangolo.</p> <p>Lo studente deve saper correlare il testo del problema ad un insieme di relazioni. Individuare elementi variabili/costanti e assegnare l'incognita. Stabilire le limitazioni dell'incognita e valutare preliminarmente i casi limite.</p> <p>Formalizzare le relazioni del problema e determinare espressioni per le grandezze coinvolte. Scrivere il modello del problema e risolverlo. Controllare la coerenza di eventuali soluzioni del modello con le limitazioni poste dal problema.</p>
3.2	I teoremi Fondamentali	<ul style="list-style-type: none"> • Teorema della corda • Teorema dei seni • Teorema di Carnot 	
3.3	Applicazioni della trigonometria e problemi	<ul style="list-style-type: none"> • Applicazioni della trigonometria • Risoluzione di problemi 	

Nucleo 4: Trasformazioni geometriche

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
4.1	Trasformazioni geometriche del piano	<ul style="list-style-type: none"> • Ripasso e riepilogo delle trasformazioni studiate nella classe terza • Rotazioni e semplici applicazioni delle rotazioni alle coniche 	<p>Saper riconoscere simmetrie, traslazioni e omotetie e le loro proprietà e invarianti.</p> <p>La composizione di trasformazioni.</p> <p>Descrivere una rotazione di centro O e ampiezza α in termini analitici. Determinare le eq.ni di una roto-traslazione. Determinare la trasformata di una iperbole equilatera.</p>

4.2	Affinità	<ul style="list-style-type: none"> Affinità 	<p>Definire un'affinità come corrispondenza biunivoca di un piano in sé. Stabilire gli invarianti di una affinità. Definire affinità dirette e affinità inverse. Definire il prodotto o composizione di affinità. Definire l'affinità identica e l'affinità inversa τ^{-1} di un'affinità τ data. Determinare il corrispondente di un punto, di una retta, di una parabola mediante una affinità. Trasformare un quadrilatero, un poligono, un grafico di funzione mediante tale affinità.</p> <p>Definire una similitudine come particolare affinità. Determinare le eq.ni di una similitudine e le condizioni affinché un'affinità sia una similitudine. Individuare invarianti e proprietà delle similitudini.</p> <p>Interpretare le isometrie in termini di particolari affinità. Individuare isometrie dirette e isometrie inverse. Inquadrare complessivamente le isometrie come insieme di trasformazioni.</p> <p>Definire il prodotto $\tau_1 \circ \tau_2$ e la</p> <p>Stabilire le caratteristiche del grafico di $y = k \cdot f(hx - a) + b$ in base alle caratteristiche del grafico di $y = f(x)$.</p> <p>Ridurre una conica in forma canonica.</p>
4.3	Similitudini	<ul style="list-style-type: none"> Affinità in un ambito analitico 	
4.4	Coniche e trasformazioni geometriche	<ul style="list-style-type: none"> Similitudini Coniche e trasformazioni geometriche 	

Nucleo 5: L'insieme C dei numeri complessi

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
5.1	Coordinate polari	<ul style="list-style-type: none"> Sistemi di coordinate polari 	<p>Individuare un punto in un piano mediante coordinate polari. Convertire coordinate cartesiani in polari e viceversa. Scrivere l'equazione di una circonferenza in coordinate polari.</p>
5.2	Insieme C	<ul style="list-style-type: none"> L'insieme C dei numeri complessi Teorema fondamentale dell'algebra per lo studio del problema del numero di soluzioni delle eq.ni polinomiali 	<p>Estensione dell'insieme R: coppie ordinate di numeri reali. Conoscere la terminologia dei numeri complessi. Operare su numeri complessi in forma polinomiale. Rappresentare numeri complessi sul piano di Gauss-Argand.</p> <p>Utilizzare la rappresentazione trigonometrica per calcolare prodotti e quozienti. Eseguire conversioni fra le varie rappresentazioni dei numeri complessi. Determinare la potenza di un numero complesso.</p> <p>Conoscere e utilizzare la formula di De Moivre per interpretare le soluzioni di $z^n = a$.</p> <p>Risolvere eq.ni polinomiali in campo complesso.</p>

Nucleo 6: Geometria solida

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
6.1	Geometria euclidea dello spazio	<ul style="list-style-type: none"> Posizioni reciproche di elementi nello spazio e trasformazioni nello spazio Teorema delle tre perpendicolari 	<p>Conoscere le posizioni reciproche di elementi nello spazio.</p> <p>Conoscere le trasformazioni nello spazio.</p> <p>Conoscere e applicare e dimostrare il teorema delle tre perpendicolari.</p> <p>Conoscere i concetti di diedro, triedro, angoloide, piramide e le proprietà di una piramide retta e di una piramide regolare.</p>

6.2	Rette, piani e figure nello spazio	<ul style="list-style-type: none"> • Concetti di diedro, triedro angoloide e piramide • Solidi di rotazione • Principio di Cavalieri 	<p>Conoscere i solidi di rotazione e le loro proprietà. Conoscere i poliedri e i poliedri regolari. Conoscere ed applicare il Principio di Cavalieri. Conoscere ed utilizzare formule per il calcolo di superfici.</p>
6.3	Misure di superfici e di volumi	<ul style="list-style-type: none"> • Equivalenza tra solidi • Misure di superfici • Misure di volumi 	<p>Conoscere ed utilizzare formule per il calcolo di volumi</p>

Nucleo 7: Calcolo combinatorio e calcolo delle probabilità

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
7.1	Calcolo combinatorio	<ul style="list-style-type: none"> • Disposizioni semplici e con ripetizione • Permutazioni semplici e con ripetizione • Combinazioni semplici e con ripetizione • Coefficiente binomiale • Binomio di Newton e Triangolo di Tartaglia 	<p>Saper le definizioni e saperle applicare per risolvere problemi o verificare formule del calcolo combinatorio. Utilizzare i coefficienti binomiali. Calcolare combinazioni e disposizioni con ripetizione. Determinare la potenza di un binomio, conoscere il triangolo di Tartaglia.</p>
7.2	Il linguaggio specifico del calcolo delle probabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Esperimenti ed esiti 	<p>Individuare gli esiti associati ad un evento. Definire uno spazio degli eventi per un determinato fenomeno. Riconoscere eventi elementari, eventi certi, eventi impossibili. Utilizzare opportune rappresentazioni per gli spazi degli eventi: diagrammi di Eulero Venn, diagrammi cartesiani, grafi ad albero.</p>
	Spazio degli eventi	<ul style="list-style-type: none"> • Operazioni sugli eventi 	<p>Definire l'evento somma e l'evento prodotto di due eventi assegnati. Definire l'evento negazione di un evento assegnato. Applicare proprietà formali ad espressioni su eventi. Formalizzare informazioni presenti nel testo di un problema. Precisare il significato degli oggetti linguistici "e", "o", "non".</p>
7.3	Concezione classica della probabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilità • Considerazioni di carattere funzionale • Probabilità di eventi composti • Probabilità condizionata • Il teorema di Bayes • Il problema delle prove ripetute • Modelli per il calcolo delle probabilità 	<p>Applicare la definizione classica di probabilità. Stabilire la probabilità della negazione di un evento. Determinare la probabilità della somma logica di eventi. Valutare la dipendenza/indipendenza di eventi. Determinare la probabilità del prodotto logico di eventi. Esprimere la probabilità totale di un evento dipendente da un insieme di eventi. Valutare la probabilità di (H/E), essendo E dipendente da H. Stabilire la probabilità di ottenere k successi su un insieme di n tentativi. Valutare la frequenza assoluta e relativa in un test relativo ad un fenomeno. Confrontare i due modelli per il calcolo delle probabilità</p>



Nucleo 1: Successioni, funzioni e limiti

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
1.1	Elementi di topologia della retta reale	<ul style="list-style-type: none"> Nozioni di carattere insiemistico Insiemi limitati e illimitati Punti di accumulazione 	<p>Definire un insieme ordinato. Operare sull'insieme dei numeri reali. Operare con intervalli nell'insieme dei numeri reali. Definire ed operare con intorni (circolari), intorno destro e intorno sinistro. Determinare maggioranti [minoranti] di un insieme A. Riconoscere insiemi limitati. Stabilire l'estremo superiore [inferiore] di un insieme limitato. Individuare massimo [minimo] di un insieme limitato. Riconoscere punti di accumulazione di un insieme e punti isolati di un insieme. Definire una successione reale. Definire una successione limitata superiormente; crescente; non decrescente; monotona. Definire una successione convergente. Definire una successione divergente. Enunciare teoremi sui limiti di successione (unicità ed esistenza del limite, confronto, permanenza del segno e teoremi sull'algebra dei limiti). Riconoscere successioni indeterminate. Verificare il limite di una successione</p>
1.2	Successioni	<ul style="list-style-type: none"> Successioni reali Limiti di successioni 	<p>Richiamare concetti già affrontati sulle funzioni, monotonia, periodicità, parità, limitatezza, invertibilità. Stabilire il dominio di funzioni composte mediante funzioni razionali, irrazionali, goniometriche, logaritmiche ed esponenziali. Studiare funzioni definite a tratti. Determinare zeri e segni di funzioni composte. Delimitare le regioni del piano cartesiano delle quali il grafico di una funzione è sottoinsieme. Determinare le caratteristiche del grafico di</p>
1.3	Funzioni reali di variabile reale	<ul style="list-style-type: none"> La terminologia delle funzioni e dell'analisi infinitesimale Studio di funzioni composte 	<p>$y = f(x) + g(x)$, $y = f(x) \cdot g(x)$, $y = \frac{1}{f(x)}$, $y = \sqrt{f(x)}$ in base alle caratteristiche del grafico di $y = f(x)$.</p>
1.4	Limiti di funzione	<ul style="list-style-type: none"> Limiti di funzioni reali I teoremi sui limiti Algebra dei limiti 	<p>Definizioni dei limiti di funzioni reali. Ricondurre il concetto di limite di una funzione reale a quello di limite di una successione reale. Verificare il limite di funzioni reali di una variabile reale. Utilizzare correttamente le notazioni (anche in merito a limite in difetto, in eccesso). Correlare il limite di una funzione ad una caratteristica geometrica del suo grafico. Determinare l'esistenza di asintoti per il grafico di una funzione. Conoscere e dimostrare i teoremi sui limiti (unicità del limite, permanenza del segno, confronto). Applicare le proprietà dell'algebra dei limiti. Risolvere forme di indecisione.</p>

<p>1.5</p>	<p>Funzioni continue</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Continuità di una funzione • I limiti notevoli • Proprietà delle funzioni continue • Funzioni continue e discontinuità • I teoremi fondamentali sulle funzioni continue • Elementi di calcolo approssimato 	<p>Determinare i limiti di funzioni composte. Definire la continuità di funzione in un punto interno al dominio. Definire la continuità di funzione in un punto estremo dell'intervallo di definizione [continuità a destra, a sinistra]. Definire la continuità di una funzione in un intervallo. Riconoscere, utilizzare e dimostrare il limite notevole $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$. Riconoscere e utilizzare il limite notevole $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$.</p> <p>Conoscere le proprietà delle funzioni continue (<i>permanenza del segno, somma algebrica, prodotto, ecc.</i>) e delle funzioni composte. Determinare la natura di alcuni tipi di discontinuità: <i>eliminabile</i>. Definire la discontinuità di <i>I specie</i> il caso in cui $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = l'$, $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = l''$ ma $l' \neq l''$ e di <i>II specie</i> (ogni altro tipo di discontinuità).</p> <p>Conoscere il significato dei teoremi sulle funzioni continue: di Weierstrass, dei valori intermedi e di esistenza degli zeri. Continuità della funzione inversa. Applicare i teoremi sulle funzioni continue per individuare l'intervallo al quale appartiene lo zero di una funzione. Individuare zeri con metodi grafici. Stabilire se una funzione è infinitesima [infinita] per $x \rightarrow x_0$ (per $x \rightarrow +\infty$). Confrontare infinitesimi [infiniti]. Stabilire l'ordine di infinito [infinitesimo] di una funzione rispetto ad un infinito campione [rispetto ad un infinitesimo campione]. Stabilire alcune caratteristiche del grafico di una funzione reale $y = f(x)$ di una variabile reale. Impostare lo studio di funzione per tracciarne un grafico probabile.</p>
<p>1.6</p>	<p>Infinitesimi e infiniti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Infinitesimi e infiniti e loro confronto 	
<p>1.7</p>	<p>Grafico di una funzione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grafico probabile di una funzione 	

Nucleo 2: Calcolo differenziale

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
<p>2.1</p>	<p>Rapporto incrementale e derivata</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il rapporto incrementale 	<p>Scrivere il rapporto incrementale di una funzione f nel punto assegnato x_0 interno al dominio di f. Associare al rapporto incrementale il suo significato geometrico.</p>
<p>2.2</p>	<p>Derivata di funzione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Derivata di una funzione in un punto • Funzione derivata di una funzione assegnata 	<p>Definire la derivata di una funzione f in un punto x_0. Definire la derivata nei casi in cui non si può considerare il limite del rapporto incrementale in x_0 per $h \rightarrow 0$ (ad esempio quando x_0 è un estremo di I) e può verificarsi che esista il limite finito di esso per $h \rightarrow 0^+$ ($h \rightarrow 0^-$); quindi definire la derivata destra [sinistra] in x_0. Definire la funzione derivata di una funzione in un intervallo I.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Continuità delle funzioni derivabili • Significato geometrico e significato meccanico della derivata • Interpretazione geometrica di alcuni casi di non derivabilità 	<p>Dimostrare che la derivabilità di f è condizione sufficiente per la continuità di f una funzione in un punto.</p> <p>Scrivere l'eq.ne della tangente e della normale al grafico di una funzione f in un punto. Assegnare un significato meccanico alla derivata di una funzione.</p> <p>Stabilire relazioni fra il grafico di f' ed il grafico di f.</p> <p>Interpretare geometricamente alcuni casi di non derivabilità.</p> <p>Stabilire la derivata di semplici funzioni.</p> <p>Determinare la derivata della somma algebrica, del prodotto, del quoziente di funzioni.</p> <p>Determinare la derivata delle funzioni composte.</p>
2.3	Proprietà e algebra delle derivate	<ul style="list-style-type: none"> • Regole di derivazione • Derivate delle principali funzioni • Derivate di ordine superiore • Derivate applicata alla fisica 	<p>Determinare la derivata della funzione inversa.</p> <p>Determinare la funzione derivata della funzione potenza.</p> <p>Estendere il calcolo della funzione derivata a potenze con esponenti negativi o razionali.</p> <p>Determinare la derivata delle funzioni (logaritmiche, esponenziali, ecc.)</p> <p>Determinare la derivata delle funzioni inverse delle funzioni goniometriche.</p> <p>Determinare la derivata delle funzioni elementari e delle principali funzioni.</p> <p>Calcolare le derivate successive di una funzione data.</p> <p>Saper applicare il concetto di derivata alla fisica (esempio: velocità, intensità di corrente elettrica, ecc.)</p>
2.4	Teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili	<ul style="list-style-type: none"> • I teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili 	<p>Enunciare i teoremi di Fermat, Rolle e di Lagrange; conoscerne la loro dimostrazione e il significato geometrico dei loro enunciati.</p> <p>Enunciare il Teorema di Cauchy.</p> <p>Conoscere il significato fisico del teorema di Lagrange. Associare al teorema di Lagrange alcune conseguenze per funzioni continue.</p> <p>Enunciare e applicare il teorema di De L'Hôpital.</p> <p>Esaminare le condizioni di applicabilità dei teoremi citati.</p> <p>Ricondurre alle forme previste dal teorema di De L'Hôpital altre forme di indecisione.</p>

Nucleo 3: Studio di funzioni reali di una variabile reale

3.2	Funzioni crescenti, decrescenti	<ul style="list-style-type: none"> • Funzioni crescenti, decrescenti 	<p>Determinare gli intervalli in cui una funzione è crescente [decrescente].</p> <p>Definire massimo relativo e minimo relativo.</p> <p>Associare ai valori dei parametri alcune caratteristiche del grafico di una funzione</p> <p>Determinare i valori di alcuni parametri in modo che un grafico soddisfi condizioni assegnate.</p>
3.3	Massimi, minimi, flessi	<ul style="list-style-type: none"> • Massimi e minimi: Condizioni Necessarie e Condizioni Sufficienti • Convessità di una funzione in un punto e Flessi 	<p>Determinare i punti di massimo e di minimo relativi per un funzione.</p> <p>Stabilire condizioni necessarie per l'esistenza di punti di minimo [max] relativo</p> <p>Determinare la convessità del grafico di una funzione in un punto.</p> <p>Ricercare le ascisse dei punti di flesso.</p>

3.4	Grafico di una funzione	<ul style="list-style-type: none"> Grafico di una funzione 	<p>Costruire un grafico coerente per una funzione reale di una variabile reale, in base ad una eq.ne assegnata.</p> <p>Costruire un grafico coerente per una funzione reale di una variabile reale, in base ad un insieme di condizioni assegnate.</p> <p>Interpretare l'andamento di una funzione in base ad informazioni desunte dal suo grafico.</p> <p>Associare ai valori assunti da uno (o più) parametri alcune caratteristiche del grafico di una funzione.</p> <p>Determinare le eq.ni degli asintoti in base a strategie opportune.</p> <p>Saper analizzare l'applicabilità e utilizzare uno o più metodi per determinare gli zeri di una funzione fra i seguenti: metodo di bisezione, metodo delle tangenti, metodo delle secanti.</p> <p>Saper individuare il numero di radici di una funzione polinomiale di terzo grado, analizzandone le proprietà (continuità, estremanti).</p>
3.5	Zeri di una funzione	<ul style="list-style-type: none"> Metodi numerici per la ricerca delle radici di un'equazione Radici di un polinomio di terzo grado 	

Nucleo 4: Il calcolo integrale

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
4.1	Teoria dell'integrazione per funzioni di una variabile	<ul style="list-style-type: none"> Introduzione al concetto di integrale 	<p>Riconoscere situazioni in cui è necessario ricorrere al concetto di integrale.</p> <p>Definire la partizione di un intervallo chiuso e limitato.</p> <p>Valutare, anche ricorrendo a strumenti informatici, somme inferiori e superiori per funzioni continue in un intervallo chiuso.</p>
4.2	Integrale definito	<ul style="list-style-type: none"> Somme inferiori, somme superiori Integrale definito La funzione integrale 	<p>Definire l'integrale di una funzione continua su un intervallo chiuso.</p> <p>Conoscere le proprietà degli integrali definiti.</p> <p>Conoscere e applicare il teorema della media</p> <p>Costruire e studiare la funzione integrale</p> $F(x) = \int_{x_0}^x f(x) dx$ <p>di una funzione continua $f(x)$.</p> <p>Stabilire relazioni fra il grafico di $y = f(x)$ ed il grafico di $y = F(x)$.</p> <p>Conoscere il significato del teorema fondamentale del calcolo integrale e saperlo dimostrare.</p> <p>Conoscere il concetto di funzione primitiva $\varphi(x)$ di $f(x)$ e conoscere la relazione tra funzione primitiva e integrale definito.</p> <p>Utilizzare la formula fondamentale del calcolo integrale.</p> <p>Valutare integrali definiti di funzioni pari e dispari.</p>
4.3	Integrale indefinito	<ul style="list-style-type: none"> Integrale indefinito 	<p>Determinare le primitive di alcune funzioni elementari. Eseguire integrazioni immediate.</p> <p>Determinare l'integrale indefinito di funzioni elementari.</p> <p>Utilizzare software specifico per prevedere, stimare, controllare risultati in merito ad aspetti del calcolo integrale.</p>

4.4	Integrale improprio	<ul style="list-style-type: none"> • Metodi di integrazione • Significato geometrico dell'integrale definito • Integrale definito e calcolo di aree • Calcolo di una superficie di rotazione • Calcolo di volumi di solidi di rotazione • Significato fisico dell'integrale definito • Integrale improprio 	<p>Conoscere e applicare la regola di integrazione indefinita di una combinazione lineare di due o più funzioni.</p> <p>Conoscere e applicare la regola di integrazione per parti.</p> <p>Eseguire integrazioni ricorrendo al concetto di funzione composta.</p> <p>Conoscere e applicare la regola di integrazione per sostituzione.</p> <p>Integrare funzioni razionali fratte.</p> <p>Conoscere il significato geometrico dell'integrale definito</p> <p>Stabilire le proprietà dell'integrale definito.</p> <p>Applicare l'integrale definito al calcolo di aree.</p> <p>Applicare l'integrale definito per calcolare una superficie di rotazione</p> <p>Applicare l'integrale definito per calcolare volumi di solidi generati dalla rotazione di un'area attorno ad un asse.</p> <p>Riconoscere l'integrale definito in alcune grandezze definite in fisica.</p> <p>Conoscere il significato di integrazione in senso improprio e calcolare semplici integrali impropri dei due tipi.</p>
-----	---------------------	---	---

Nucleo 5: Problemi e modellizzazione

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
5.1	Risoluzione di problemi	<ul style="list-style-type: none"> • In ambito analitico • In riferimento alla ricerca dei massimi e dei minimi • Riguardanti studi di funzioni • Ottimizzazione di una funzione 	<p>Risolvere problemi strutturati nell'ambito della geometria del piano cartesiano.</p> <p>Risolvere problemi, anche di geometria solida, con particolare riferimento alla ricerca dei massimi e dei minimi.</p> <p>Determinare i coefficienti nell'eq.ne di un fascio in maniera che siano verificate alcune condizioni assegnate.</p> <p>Costruire un modello analitico-funzionale di un problema anche contestualizzato.</p> <p>Risolvere problemi di massimo [minimo] in ambito geometrico.</p> <p>Studiare problemi nell'ambito della geometria solida, con particolare riferimento a solidi inscritti e circoscritti ad altri solidi.</p>

Nucleo 6: Equazioni differenziali

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
6.1	Equazioni differenziali	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di equazione differenziale • Risoluzione di semplici equazioni differenziali 	<p>Conoscere il significato di equazione differenziale, saper definire l'ordine di un'equazione differenziale.</p> <p>Conoscere il significato di integrale generale di un'equazione differenziale.</p> <p>Verificare se una funzione è soluzione si una data equazione differenziale.</p> <p>Saper risolvere equazioni differenziali nella forma $y' = f(x)$</p> <p>Saper riconoscere e risolvere equazioni differenziali a variabili separabili. Saper riconoscere e risolvere equazioni differenziali del primo e semplici equazioni del secondo ordine.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Problema di Cauchy • Equazioni differenziali applicate alla fisica 	<p>Saper risolvere un'equazione differenziale con condizioni iniziali assegnate</p> <p>Conoscere esempi importanti e significativi di particolari equazioni differenziali con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton.</p> <p>Risoluzione di problemi in cui si dovrà ricorrere all'idea di ottimizzazione e sue applicazioni in diversi ambiti.</p>
--	---	--

Nucleo 7: Probabilità (Dati e previsioni)

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
7.1	Distribuzioni di probabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuzione binomiale • Distribuzioni di Poisson, di Gauss • Distribuzione campionarie 	<p>Calcolare la probabilità relativa al problema delle prove ripetute.</p> <p>Associare a una distribuzione di probabilità la relativa funzione di ripartizione.</p> <p>Calcolare valori indici di una distribuzione di probabilità: valor medio, varianza, scarto quadratico.</p> <p>Confrontare distribuzioni: approssimazione della distribuzione binomiale mediante una distribuzione normale.</p> <p>Descrivere distribuzioni campionarie.</p> <p>Risolvere problemi di stima: stima puntuale di una media e di una frequenza.</p> <p>Verificare una ipotesi.</p> <p>Riconoscere ipotesi nulle ed ipotesi alternative.</p> <p>Individuare zone di accettazione e zone di rifiuto.</p>

Nucleo 8: Geometria analitica nello spazio

	Argomento	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
8.1	Distribuzioni di probabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinate cartesiane nello spazio • Distanza tra due punti punto medio di un segmento nello spazio • Eq.ne di un piano e condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra piani • Eq.ne di una retta e condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra rette e tra retta e piano • Distanza di un punto da una retta e da un piano • Eq.ne di una superficie sferica e di una sfera 	<p>Saper riconoscere la naturale estensione allo spazio delle formule della distanza tra due punti e delle coordinate del punto medio di un segmento nel piano e la naturale estensione allo spazio delle proprietà dei vettori nel piano.</p> <p>Riconoscere l'equazione di un piano nello spazio e i casi particolari di parallelismo e perpendicolarità nello spazio ricorrendo ai vettori normali al piano.</p> <p>Conoscere l'eq.ne parametrica di una retta nello spazio. Saper scrivere l'eq.ne di una retta per un punto e di vettore dato di direzione nello spazio.</p> <p>Eq.ne di una retta per due punti nello spazio ed eq.ne di una retta individuata da due piani .</p> <p>Conoscere le condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra rette e loro posizione reciproca e tra retta e piano e loro posizione reciproca.</p> <p>Saper riconoscere la naturale estensione allo spazio della formula della distanza di un punto da una retta alla distanza di un punto da un piano e della distanza di un punto da una retta nello spazio.</p> <p>Scrivere l'equazione di una superficie sferica in forma cartesiana.</p>

CONCLUSIONI

1. Aspetti metodologici

Molte delle difficoltà nell'apprendimento della matematica sono note ed oggetto di una vasta letteratura. In linea di massima, si aderisce al principio secondo il quale è necessario favorire l'attività di concettualizzazione da parte dello studente e l'evolversi delle immagini mentali. Nella formazione di un concetto sono presenti, tuttavia, salti ed ostacoli che rendono il percorso non lineare e nemmeno ordinato.

Riteniamo sia importante, comunque, l'ordinaria operazione di ingegneria didattica che sta alla base delle nostre ipotesi didattiche (chiaramente leggibile dietro i percorsi delle Indicazioni nazionali), in quanto essa costituisce in ogni caso un elemento di riferimento.

Lo sviluppo e l'avvicinamento ai vari nuclei si avvale infatti di strumenti di rappresentazione e di codifica che spesso tendono a sostituirsi agli oggetti dell'apprendimento: è bene osservare che, in questo modo, si ritrova un effetto non desiderato di una certa lettura dell'apprendimento matematico inteso come processo caratterizzato da dinamiche e tensioni tipiche della linguistica. In realtà la difficoltà nell'associazione significativa – significato e nella sua caratterizzazione (si tratta, a ben vedere, di un dispositivo non univoco) sarà sempre presente: essa invoca un impianto didattico che permetta di sganciarsi dai referenti per attingere ai concetti.

In questo scenario, anche la presenza di nuove tecnologie e di linguaggi artificiali agisce come concausa nella definizione dei concetti (e delle difficoltà che comporta l'agire su di essi).

Per quanto riguarda il “metodo”, esiste anche una sua declinazione in termini trasversali e non specificamente disciplinari, che riguardano l'ordinaria prassi scolastica; a questo proposito intendiamo segnalare l'importanza, da noi riconosciuta, di una convinta attenzione a questi aspetti:

- controllo assiduo e puntuale della frequenza;
- presentazione degli obiettivi, dei contenuti, dei collegamenti interdisciplinari, dei tempi di attuazione delle attività da svolgere;
- controlli periodici del lavoro svolto;
- pronti richiami in caso di mancato rispetto delle regole e di scarsa diligenza nell'uso del materiale didattico;
- tempestive comunicazioni ai genitori sia per quanto riguarda il comportamento sia per il profitto;
- incentivazione all'uso di un linguaggio rigoroso e formalizzato.

I testi in adozione nel liceo in tutti i corsi sono i testi della linea Leonardo Sasso (Ed. Petrini).

Nella presentazione dei temi è possibile utilizzare diapositive, presentazioni col computer (l'istituto è dotato di sale con videoproiettori installati e di LIM in molte aule), ambienti di simulazione e di calcolo simbolico. I “compiti” vengono assegnati ad ogni lezione, accompagnati talvolta da schede di verifica, autovalutazione e laboratori.

2. Strumenti di verifica

La costruzione della valutazione avviene principalmente in base a test, prove scritte e interrogazioni. Le prove scritte solitamente sono aggregate ai nuclei concettuali, e vengono consegnate, corredate di un giudizio e di un punteggio che ciascuno può disaggregare sui singoli quesiti della prova, dopo un tempo che non supera di norma i quindici giorni.

Le tipologie dei quesiti vanno da quelli a risposta breve, a problemi veri e propri, dotati di una struttura interna.

Le interrogazioni riguardano prevalentemente gli ultimi argomenti trattati, ed eventualmente le capacità di collegamento con altri temi: i colloqui orali avranno un carattere formativo e costruttivo del percorso di apprendimento: serviranno ad abituare lo studente ad esprimersi in modo corretto utilizzando un linguaggio specifico e rigoroso, ad esporre in modo articolato seguendo un percorso logico e collegando fra loro gli argomenti, a chiarire dubbi e a rinforzare le conoscenze, ad approfondire o integrare.

In classe saranno corretti alcuni degli esercizi dati da risolvere a casa e discussi i vari procedimenti e si faranno frequenti interrogazioni di gruppi di studenti, per capire il grado di comprensione degli argomenti trattati, le difficoltà incontrate dai singoli e sollecitare gli studenti ad un lavoro di rielaborazione personale continuo e critico.

Per l'A.S. 2015/2016 sono programmate prove comuni su argomenti che sono fissati a livello dipartimentale. Il calendario è reperibile sul sito.

3. Criteri di valutazione

In relazione agli obiettivi enunciati per i singoli nuclei, si osserverà la capacità dell'allievo/a di:

- conoscere e applicare i contenuti acquisiti
- rielaborare in modo personale e originale i contenuti acquisiti
- partecipare in modo costruttivo e critico alle lezioni
- applicare in modo corretto le varie tecniche di calcolo
- analizzare e sintetizzare un quesito
- prospettare soluzioni, verificarle e formalizzarle

La progettazione delle verifiche è autonoma, anche se i docenti del dipartimento condividono da tempo prove e materiali, nonché dispositivi di valutazione e griglie. L'enunciazione delle griglie, nel corpo dei testi delle prove, è comunque un ulteriore elemento a supporto di una valutazione efficace e leggibile.

A) Premessa

La valutazione è un processo che tiene conto di tutti gli obiettivi presenti nella programmazione di dipartimento. Si ritiene tuttavia di sottolineare che, in relazione agli obiettivi enunciati per i singoli nuclei, si osserverà la capacità dell'allievo di:

- *conoscere i contenuti dei diversi nuclei*
- *applicare in modo corretto le varie tecniche di calcolo*
- *analizzare un quesito e rispondere in forma sintetica*
- *prospettare soluzioni, verificarle e formalizzarle*

nonché l'aderenza ad alcuni obiettivi trasversali, fra i quali:

- *leggere e interpretare un testo di carattere scientifico*
- *comunicare e formalizzare procedure*
- *rappresentare e convertire oggetti matematici*
- *rielaborare in modo personale e originale i contenuti*
- *partecipare in modo costruttivo e critico alle lezioni*

B) Per la valutazione delle prove scritte:

In ogni verifica scritta verranno indicati i criteri di attribuzione del punteggio, in genere collegato a correttezza e completezza nella risoluzione dei quesiti e problemi, nonché alle caratteristiche dell'esposizione (chiarezza, ordine, struttura). Il punteggio verrà poi trasferito in un voto in decimi in base ad una articolazione che assegna la sufficienza nel caso di raggiungimento degli obiettivi minimi e in ogni caso viene comunicato e formalizzato alla riconsegna della prova.

C) Per la valutazione delle interrogazioni:

Per la valutazione delle interrogazioni ci si atterrà allo schema seguente, che ha la funzione di correlare i voti assegnati con un insieme di descrittori.

Livello	Descrittori	Voto
Insufficienza gravissima	Non svolge il lavoro proposto. Mostra di non possedere alcuna conoscenza: non avvia alcuna procedura di calcolo; non argomenta di fronte ad ogni tema proposto.	2/10
Insufficienza gravissima	Mostra carenze molto gravi nelle conoscenze: commette molti e gravi errori nell'esecuzione dei lavori assegnati; si esprime in modo non adeguato, con termini generici e del tutto impropri.	3/10
Gravemente insufficiente	Mostra carenze gravi nelle conoscenze: dimostra qualche abilità che non è però in grado di utilizzare in modo autonomo neppure nell'esecuzione di compiti semplici; commette gravi errori nella esecuzione dei lavori assegnati; si esprime in modo spesso non adeguato, con termini generici e impropri.	4/10
Insufficiente	Mostra conoscenze superficiali e frammentarie: dimostra di possedere alcune abilità nell'esecuzione di compiti semplici, che utilizza tuttavia con incertezza; esegue i lavori assegnati in modo impreciso; si esprime in modo non sempre adeguato e usa termini generici e/o non appropriati.	5/10
Sufficiente	Mostra conoscenze essenziali degli argomenti: esegue compiti semplici, ma dimostra scarse abilità in quelli complessi; si esprime in modo sostanzialmente corretto, ma spesso incerto, con una terminologia a volte generica.	6/10
Discreto	Mostra di conoscere gli argomenti: commette qualche errore nell'esecuzione dei compiti che svolge con strategie generalmente adeguate; si esprime in modo corretto con una terminologia per lo più appropriata.	7/10
Buono	Mostra di conoscere, comprendere e saper applicare i contenuti: dimostra abilità nelle procedure, pur con lievi imprecisioni; si esprime in modo corretto e fluente, usando una terminologia appropriata.	8/10
Ottimo	Mostra di padroneggiare tutti gli argomenti: sa organizzare le conoscenze in modo autonomo in situazioni nuove senza commettere errori o imprecisioni; si esprime in modo corretto e fluente con una terminologia ricca e appropriata.	9/10
Eccellente	Mostra di padroneggiare tutti gli argomenti, facendo ricorso agli opportuni collegamenti interdisciplinari e utilizzando correttamente i linguaggi specifici; sa affrontare con abilità e originalità situazioni nuove e analizzare criticamente contenuti e procedure.	10/10

In sede di Consiglio di Classe, si valuteranno positivamente l'impegno e l'interesse dimostrati, l'applicazione costante, l'atteggiamento intellettualmente curioso e attivamente partecipe al lavoro scolastico. Si terrà conto del miglioramento, mostrato dall'allievo nel corso dell'anno scolastico.

4. Sostegno/potenziamento

Durante le ore di lezione saranno seguiti in particolare gli studenti in difficoltà e saranno corretti, anche individualmente, gli esercizi risolti a casa.

Si privilegerà il recupero in itinere e, qualora fosse necessario, sarà attivato uno sportello pomeridiano, in date da concordare con gli alunni secondo i bisogni.

Il dipartimento ha deliberato l'attuazione di interventi di sostegno/potenziamento sotto forma di sportello nella modalità già sperimentata negli anni. Alcuni docenti svolgeranno alcune ore di potenziamento nella classi V per affrontare problemi e temi propri dell'Esame di Stato, nel periodo aprile/inizio giugno. Questi interventi saranno possibili se ci saranno fondi disponibili.

5. Recupero I periodo / periodo estivo

Ciascun docente, nella modalità che riterrà valida per attuare il recupero delle insufficienze purché conforme a quanto stabilito nel dipartimento, dipendentemente dalla sua programmazione, dalle caratteristiche della classe, dalle distribuzioni delle insufficienze / sufficienze ed eccellenze nella classe, effettuerà un recupero nella propria classe nelle sue ore curricolare del mattino e nelle ore di sportello e/o nella settimana dedicata al recupero nelle date fissate dal Collegio Docenti non superando le ore assegnate a ciascun docente. Nei giorni seguenti ad alla settimana del recupero ciascun docente somministrerà una prova per verificare che l'insufficienza maturata nella pagella del primo trimestre è stata recuperata. L'attività di sportello potrà proseguire anche dopo la verifica a seconda del bisogno delle classi.

Per il recupero estivo si rimanda alle modalità deliberate dal Collegio e reperibili sul sito della scuola.