



LICEO SCIENTIFICO STATALE «A. EINSTEIN»

VIA EINSTEIN, 3 – 20137 MILANO

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA TRIENNIO

**PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE
DIPARTIMENTALE**

II BIENNIO – V ANNO

**IN CONFORMITÀ ALLE INDICAZIONI NAZIONALI
PER IL LICEO SCIENTIFICO**

(D.I. 211/2010)

VERSIONE APRILE 2018

1. OBIETTIVI FORMATIVI E COGNITIVI

Gli obiettivi *formativi* che il Dipartimento individua come prioritari, da intendersi come “meta ideale” cui tendere col tempo e con la progressiva maturazione dello studente, possono essere riassunti nei seguenti termini:

1. acquisire una *forma mentis* scientifica, con cui analizzare gli aspetti problematici della realtà con atteggiamento critico, flessibile, costruttivo e non dogmatico;
2. sviluppare capacità di rigore nel ragionamento astratto, di analisi e di sintesi;
3. saper riconoscere e rispettare ciò che è oggettivo con spirito critico, lucidità ed imparzialità;
4. saper riconoscere l'assoluta importanza della razionale giustificazione delle proprie ipotesi interpretative e, più in generale, delle proprie opinioni;
5. saper distinguere in un discorso ciò che è concettualmente rilevante ed essenziale, da ciò che è accessorio.
6. saper riconoscere l'errore con onestà intellettuale e saperne cogliere il valore e l'ineluttabilità nel processo di costruzione del sapere.

Gli obiettivi più specificamente *cognitivi* sono invece riassumibili come segue:

1. conoscere i contenuti in programma in modo critico e consapevole, utilizzando lo specifico linguaggio disciplinare con correttezza e proprietà;
2. essere in grado di applicare le conoscenze studiate alla risoluzione di esercizi e problemi di diversi livelli di difficoltà;
3. comprendere il significato e la necessità dell'uso di modelli matematici nell'interpretazione della realtà;
4. saper condurre ragionamenti teorico-formali, utilizzando in modo corretto lo specifico linguaggio disciplinare;
5. saper applicare in contesti diversi conoscenze acquisite in un dato ambito;
6. saper individuare i limiti di applicabilità di una legge o un teorema; più in generale, saper riconoscere potenzialità e limiti della conoscenza scientifica;

Riferimenti specifici alle abilità e agli obiettivi didattici relativi ad ogni singolo nucleo tematico sono presenti nella successiva articolazione.

Per i profili in uscita dello studente al termine del percorso formativo si rimanda al D.I. 211/10.

2. ASPETTI METODOLOGICI

Per quanto attiene agli aspetti metodologici nello svolgimento della professione, il Dipartimento unanimemente ritiene che la libertà di ciascun docente di adottare un proprio metodo di lavoro sia incompressibile: tale libertà, che ha sempre trovato tutela in sede legislativa¹ (costituzionale ed ordinaria) e contrattuale, trova il proprio unico limite nel dovere di essere esercitata al fine di promuovere il pieno sviluppo della personalità degli allievi.

In forza di tale premessa ciascun docente indicherà nel proprio piano di lavoro individuale la metodologia adottata e considerata più efficace.

3. TIPOLOGIA E NUMERO MINIMO DELLE VERIFICHE

La recente evoluzione normativa ha di fatto superato la tradizionale distinzione tra “scritti” ed orali”, introducendo il “voto unico” anche in sede di valutazione intermedia. Il sistema di valutazione comprende quindi differenti tipologie di verifica, tese a saggiare in modo integrato i diversi aspetti dell'apprendimento (livello delle conoscenze, livello delle abilità applicative).

¹*ex plurimis* e senza alcuna pretesa di completezza: art. 33 Cost., art. 1 e art. 447 c. 2 D.lgs. 297/94, art. 6 D.P.C.M. 7/6/95, art. 1 c. 2 D.P.R. 122/09, art. 26-27-28 CCNL 29/11/2007, art. 29 CCNL 2016-18 per il Comparto scuola.

Le *verifiche scritte* potranno assumere la forma di test a risposta chiusa, quesiti a risposta aperta o tradizionali “compiti in classe”, in cui sono proposti problemi veri e propri, dotati di una struttura interna.

La durata delle prove è in relazione al livello di difficoltà delle stesse: di norma una o due ore, prevedendo anche eventualmente tempi più lunghi per “simulazioni di prova di esame” per le classi terminali.

Le prove scritte solitamente vertono sui nuclei concettuali della disciplina e vengono consegnate, previa valutazione del docente, dopo un tempo che non supera di norma i quindici giorni (come previsto dal Regolamento di Istituto).

Le *verifiche orali* (che, a discrezione del docente, potranno eventualmente anche essere “programmate”) hanno carattere formativo e costruttivo del percorso di apprendimento e 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.

Il numero *minimo* di verifiche (scritte o orali) che il Dipartimento individua come necessarie e sufficienti per una corretta valutazione degli apprendimenti è di *tre* per ciascuna suddivisione dell'anno scolastico (quadrimestri, trimestre/pentamestre).

4. MEZZI E STRUMENTI

Gli strumenti didattici utilizzati sono tradizionali (libro di testo, dispense, appunti dalle lezioni), eventualmente integrati, a totale discrezione del docente, da cosiddette “tecnologie innovative” (ICT, videoproiettori, LIM, ecc.), intese come ausilio all'apprendimento e in coerenza con la metodologia didattica adottata da ciascun docente.

Di norma, ad ogni lezione è assegnato lavoro domestico (“compiti”) che, a richiesta degli studenti o su iniziativa del docente, sarà oggetto di discussione in aula, ove la risoluzione degli esercizi abbia proposto particolari difficoltà.

5. CRITERI VALUTATIVI

In relazione agli obiettivi enunciati per i singoli nuclei tematici, 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
- prospettare soluzioni, verificarle e formalizzarle.

La progettazione delle verifiche è autonoma: è tuttavia consolidata prassi ordinaria in seno al Dipartimento lo scambio, la condivisione e la discussione delle prove assegnate e più in generale del materiale didattico utilizzato, inclusi dispositivi e griglie di valutazione.

Per le verifiche scritte verrà data indicazione di massima circa 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 espresso in un voto in decimi, in base ad una articolazione che pone la sufficienza in corrispondenza al raggiungimento degli obiettivi minimi.

Più specificamente, nel valutare le prove, tanto scritte quanto orali, si annette notevole importanza al

livello di assimilazione dei “nuclei concettualmente fondanti” della disciplina, nel duplice aspetto sostanziale e formale (conoscenza dei contenuti, capacità di analisi, di controllo e di confronto dei risultati ottenuti, capacità di sintesi, capacità di lettura e interpretazione del testo, di formalizzazione, di rielaborazione, uso del corretto ed appropriato linguaggio disciplinare). Nell'affrontare gli esercizi sarà importante non solo la scelta e la gestione della corretta strategia risolutiva, ma anche la corretta esecuzione dei procedimenti di calcolo; si richiede inoltre che l'elaborato risponda a requisiti di ordine e chiarezza nella sua impostazione e nella sua presentazione.

Prove orali e test a risposta aperta: costituiscono oggetto di valutazione:

- a) il livello di conoscenza dei principali contenuti in programma;
- b) la correttezza nell'uso dello specifico linguaggio disciplinare;
- c) la capacità di stabilire connessioni e riconoscere differenze tra i diversi ambiti trattati;
- d) la capacità di giustificare in modo argomentato i procedimenti illustrati e di utilizzare in modo pertinente il formalismo matematico necessario;
- e) la capacità di sintesi e la capacità di operare collegamenti interdisciplinari.

La seguente tabella esplicita la corrispondenza tra voto e risultati.

Voto	Orali	Scritti
≤ 3	Totale assenza dei contenuti disciplinari; rifiuto del confronto	Assenza di ogni tentativo di soluzione; impostazione frammentaria, incoerente e concettualmente erronea
4	Esposizione frammentaria, incoerente e viziata da gravi errori concettuali	Tentativo di soluzione, viziato da gravi errori di impostazione e/o di calcolo
5	Conoscenza mnemonica e superficiale di alcuni contenuti, esposizione imprecisa	Soluzione di alcuni quesiti solo in parte corretta, presenza di errori nel calcolo non gravi
6	Conoscenza complessiva dei nuclei concettuali fondamentali, esposizione priva di gravi imprecisioni	Soluzione nel complesso corretta, ma limitata solo ad una parte dei quesiti proposti
7	Conoscenza puntuale dei contenuti, esposizione sostanzialmente corretta, capacità di usare il formalismo matematico necessario e di effettuare dimostrazioni	Soluzione coerente, impostata con un'adeguata strategia risolutiva, qualche imprecisione nel calcolo
8	Conoscenza sicura e completa dei contenuti, uso dello specifico linguaggio disciplinare, capacità di rielaborazione personale	Soluzione corretta e motivata di buona parte dei quesiti, correttezza del calcolo
9-10	Sicura, completa ed approfondita padronanza dei contenuti, arricchita da valide capacità argomentative e di collegamento interdisciplinare, uso sicuro e appropriato dello specifico linguaggio disciplinare, capacità di sintesi	Soluzione corretta di tutti i quesiti, uso di procedimenti originali o particolarmente convenienti, gestione precisa del calcolo, capacità di lettura critica dei risultati ottenuti

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.

6. SOSTEGNO, POTENZIAMENTO, RECUPERO

Il Dipartimento indica come primario strumento di recupero quello effettuato *in itinere*, che presenta particolare efficacia proprio perché caratterizzato da continuità nel tempo e da puntuale corrispondenza alle necessità di apprendimento degli studenti. L'ordinaria attività d'aula contempla dunque interventi flessibili, a richiesta della classe o su iniziativa del docente, finalizzati al chiarimento o al consolidamento delle tecniche e delle necessarie abilità, intese anche come sollecitazione rivolta agli studenti ad un lavoro continuo di personale rielaborazione critica.

Per attività “formalizzate” di recupero (sportelli, corsi di recupero) si rimanda alle delibere annuali dei competenti organi collegiali.

Attività di potenziamento per le classi terminali, in relazione alle esigenze di preparazione per gli esami di Stato, sono normalmente svolte dai docenti al termine dell’anno scolastico, compatibilmente con la disponibilità di risorse a bilancio. Altre attività di potenziamento, primariamente rivolte agli studenti più motivati e portati allo studio della disciplina, sono effettuate nell’ambito di progetti dedicati, annualmente deliberati e curati da alcuni docenti del Dipartimento.

7. NUCLEI TEMATICI FONDAMENTALI

Quanto previsto dalle Indicazioni Nazionali viene qui riportato, secondo una scansione e una rielaborazione effettuata dal Dipartimento, in nuclei tematici fondamentali, per ciascuno dei quali ad un insieme di contenuti sono associate le relative prestazioni attese, descritte in termini operativi.

Nell’articolare la propria attività didattica, il docente delle singole classi può comunque considerare una differente scansione temporale nello sviluppo delle tematiche.

Il presente documento costituisce quindi la flessibile cornice di riferimento per le programmazioni individuali dei singoli docenti, in capo ai quali permane tuttavia la responsabilità ultima dell’organizzazione del lavoro didattico, nel rispetto della libertà di insegnamento.

NB: gli argomenti indicati in *corsivo* hanno carattere accessorio e sono svolti, a discrezione del docente, se la concreta situazione d’aula ed i tempi lo consentono.

CLASSE III

Disequazioni e funzioni	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Funzioni, equazioni e disequazioni	<p>Equazioni e disequazioni di I e II grado, di grado superiore (ricordo con il programma del Biennio)</p> <p>Equazioni irrazionali</p> <p>Disequazioni irrazionali</p> <p>Disequazioni con valore assoluto</p>	<p>Lo studente sa risolvere equazioni e disequazioni binomie, trinomie e risolubili per fattorizzazione: ricerca degli zeri razionali di un polinomio a coefficienti interi, applicazione del teorema di Ruffini.</p> <p>Lo studente, a partire dalle proprietà delle uguaglianze, sa sotto quali condizioni un’equazione irrazionale elementare è equivalente ad un’equazione algebrica tramite elevamento dei due membri.</p> <p>Lo studente sa applicare il metodo della <i>verifica diretta</i> per stabilire l’accettabilità delle soluzioni ma sa anche risolvere equazioni irrazionali elementari tramite gli opportuni sistemi misti.</p> <p>Lo studente, a partire dalle proprietà delle disuguaglianze, sa risolvere disequazioni irrazionali elementari.</p> <p>Lo studente sa risolvere disequazioni più complesse, riconducibili ai casi elementari (in particolare, le disequazioni fratte irrazionali).</p> <p>Lo studente sa risolvere equazioni e disequazioni elementari, in cui uno o più termini figurano in valore assoluto.</p> <p>Lo studente sa applicare le tecniche algebriche di calcolo e di risoluzione in problemi di varia natura che hanno come modello equazioni e disequazioni.</p>
Funzioni	<p>Definizione di funzione e terminologia</p> <p>Proprietà delle funzioni reali di variabile reale</p> <p>Funzione inversa</p>	<p>Lo studente conosce la definizione di funzione, di immagine e di controimmagine di un elemento mediante una funzione, di dominio, di codominio. Lo studente sa determinare il dominio naturale di una funzione reale di variabile reale e sa leggere sul grafico il dominio ed il codominio.</p> <p>Lo studente conosce le definizioni di funzione suriettiva,</p>

	Composizione di funzioni	<p>iniettiva e biiettiva e sa valutare sul grafico se una data funzione possiede o meno tali proprietà.</p> <p>Lo studente conosce la definizione di funzione invertibile e inversa ed è in grado di ricavarne l'espressione analitica in casi semplici e di tracciarne il grafico.</p> <p>Lo studente conosce le definizioni di funzione pari e dispari e sa applicarle algebricamente; lo studente sa riconoscere la parità di una funzione dalla sua espressione analitica o dal suo grafico.</p> <p>Lo studente sa determinare l'espressione analitica della funzione ottenuta mediante composizione di due funzioni.</p>
--	--------------------------	---

La retta	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
La funzione lineare e la retta nel piano cartesiano	<p>Posizione reciproca di due rette, rette incidenti, parallele, perpendicolari</p> <p>Fasci di rette, propri e impropri</p> <p>Distanza di un punto da una retta</p> <p>Fasci di rette in generale</p> <p>Disequazioni lineari in due incognite, rappresentazione delle soluzioni</p>	<p>Lo studente sa stabilire la posizione reciproca di due rette assegnate a partire dalla loro equazione, in particolare sa riconoscere se due rette sono parallele o perpendicolari.</p> <p>Lo studente sa calcolare la distanza di un punto da una retta. Lo studente sa 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 sa determinare punti che soddisfano condizioni assegnate, di cui una sia appartenere ad una retta (es. ricerca ortocentro e dell'incentro).</p> <p>Lo studente è 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> <p>Lo studente è in grado di rappresentare graficamente l'insieme delle soluzioni di una disequazione lineare in due incognite e, viceversa, di descrivere mediante disequazioni lineari alcuni sottoinsiemi convessi del piano.</p>

Trasformazioni geometriche	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Isometrie	<p>Simmetrie centrali</p> <p>Simmetrie assiali</p> <p>Traslazioni</p>	<p>Lo studente conosce la definizione di simmetria centrale e sa scriverne le equazioni.</p> <p>Lo studente conosce la definizione di simmetria assiale e sa scriverne le equazioni nel caso in cui l'asse sia parallelo agli assi cartesiani o sia una bisettrice dei quadranti.</p> <p>Lo studente sa applicare le equazioni di una simmetria per trasformare punti (e quindi poligoni) e sa applicare le equazioni di una simmetria per trasformare curve di data equazione.</p> <p>Lo studente sa determinare algebricamente se una curva data possiede o meno un centro o un asse di simmetria.</p> <p>Lo studente conosce la definizione di traslazione associata ad un certo vettore e sa scrivere le equazioni della traslazione di vettore assegnato.</p> <p>Lo studente sa applicare le equazioni di una traslazione per trasformare punti (e quindi poligoni) e sa applicare le equazioni di una traslazione per trasformare curve di data equazione; date due curve, deve sa ricavare, se esiste, la traslazione che trasforma l'una nell'altra.</p>

<i>Trasformazioni non isometriche</i>	Omotetie e dilatazioni	Lo studente conosce la definizione di omotetia di centro e rapporto dati e sa scriverne le equazioni, con particolare rilevanza al caso in cui il centro sia l'origine degli assi. Lo studente sa applicare le equazioni di una omotetia per trasformare punti (e quindi poligoni) e sa applicare le equazioni di una omotetia per trasformare curve di data equazione. Lo studente sa scrivere le equazioni di una dilatazione di rapporti e centro dati, con particolare rilevanza al caso in cui il centro sia l'origine degli assi, e sa applicarle per trasformare punti e curve.
	Grafici deducibili	Lo studente a partire dal grafico di $y = f(x)$ è in grado di dedurre e disegnare i grafici delle curve di equazione $y = -f(x), y = f(-x), y = f(x) , y = f(x), y = f(x + k), y = kf(x), y = f(x) + k$

Circonferenza	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
	<p>L'equazione della circonferenza</p> <p>Determinazione di una circonferenza in base a condizioni assegnate</p> <p>Posizione reciproca di una circonferenza e di una retta e di due circonferenze</p> <p>Rette tangenti ad una circonferenza</p> <p>Fasci di circonferenze</p>	<p>Lo studente sa determinare l'equazione della circonferenza a partire dalla sua definizione come luogo di punti, e quindi conosce e sa utilizzare l'equazione $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$ assegnati (o ricavabili dai dati) centro e raggio.</p> <p>Lo studente sa riconoscere quando l'equazione $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ rappresenta una circonferenza reale non degenera.</p> <p>Lo studente sa ricavare l'equazione della circonferenza date tre condizioni, risolvendo il problema con un approccio geometrico o algebrico (analitico).</p> <p>Lo studente sa stabilire la posizione reciproca di una retta e di una circonferenza e sa ricavare le equazioni delle rette tangenti ad una circonferenza condotte da un punto.</p> <p>Lo studente sa stabilire la posizione reciproca di due circonferenze, conosce la definizione di asse radicale e lo sa determinare.</p> <p>Lo studente sa studiare un fascio di circonferenze di equazione assegnata e sa determinare le circonferenze del fascio che soddisfano determinate condizioni.</p> <p>Lo studente sa riconoscere che alcune funzioni irrazionali hanno per grafico un arco di circonferenza e sa rappresentarle; viceversa, assegnato il grafico di una funzione costituito da archi di circonferenze, sa trovarne l'espressione analitica.</p> <p>Lo studente sa utilizzare i grafici menzionati in precedenza per risolvere per via grafica equazioni e disequazioni irrazionali.</p> <p>Lo studente sa risolvere problemi geometrici risolubili tramite equazioni irrazionali.</p>

Parabola	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
	<p>L'equazione della parabola</p> <p>Posizione reciproca di una retta e di una parabola</p> <p>Determinazione dell'equazione di una</p>	<p>Lo studente sa determinare l'equazione della parabola a partire dalla sua definizione come luogo di punti, una volta assegnati (o ricavabili) fuoco e direttrice.</p> <p>Lo studente sa rappresentare la parabola di equazione $y = ax^2 + bx + c$, di cui sa ricavare fuoco, vertice, asse di simmetria e direttrice.</p> <p>Lo studente riconosce le caratteristiche della parabola in relazione a segno e/o valore assoluto dei coefficienti</p>

	<p>parabola in base a condizioni assegnate</p> <p>Fasce di parabole</p> <p>Applicazioni alle funzioni</p>	<p><i>a,b,c.</i></p> <p>Lo studente sa estendere quanto summenzionato al caso della parabola con asse di simmetria parallelo all'asse x, applicando la simmetria rispetto alle bisettrici del I e III quadrante.</p> <p>Lo studente sa ricavare l'equazione della parabola date tre condizioni, risolvendo il problema con un approccio geometrico o algebrico (analitico).</p> <p>Lo studente sa stabilire la posizione reciproca di una retta e di una parabola e sa ricavare le equazioni delle rette tangenti ad una parabola condotte da un punto.</p> <p>Lo studente conosce e utilizza la formula che fornisce la pendenza della retta tangente in un punto della parabola.</p> <p>Lo studente riconosce che alcune funzioni irrazionali hanno per grafico un arco di parabola e sa rappresentarle; viceversa, assegnato il grafico di una funzione costituito da archi di parabole, sa determinarne l'espressione analitica.</p> <p>Lo studente sa utilizzare i grafici menzionati in precedenza per risolvere per via grafica alcune equazioni e disequazioni irrazionali.</p> <p>Lo studente sa studiare un fascio di parabole assegnato e sa determinare le parabole del fascio assegnato che soddisfano determinate condizioni.</p> <p>Lo studente sa risolvere problemi di tipo vario, anche di max/min assoluto, che danno origine a funzioni quadratiche o ad alcune funzioni irrazionali.</p>
--	---	--

Ellisse Iperbole	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
	<p>L'ellisse e l'iperbole</p> <p>Elementi caratteristici del grafico di un'ellisse e di un'iperbole</p> <p>Posizione reciproca di un'ellisse o iperbole e di una retta</p> <p>Determinazione dell'equazione di un'ellisse o iperbole in base a condizioni assegnate</p> <p>Applicazioni alle funzioni</p>	<p>Lo studente sa determinare l'equazione dell'ellisse o dell'iperbole in forma canonica a partire dalla loro definizione come luogo di punti.</p> <p>Lo studente sa rappresentare l'ellisse o iperbole in forma canonica ricavandone le caratteristiche fondamentali.</p> <p>Lo studente sa stabilire la posizione reciproca di una retta e di un'ellisse o di un'iperbole e sa 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 conosce e sa utilizzare la formula di sdoppiamento.</p> <p>Lo studente sa ricavare l'equazione dell'ellisse o dell'iperbole (con centro nell'origine) date due condizioni.</p> <p>Lo studente sa riconoscere che alcune funzioni irrazionali hanno per grafico un arco di ellisse o di iperbole e le sa rappresentare; viceversa, assegnato il grafico di una funzione costituito da archi di ellissi e di iperboli, sa trovarne 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 concentro assegnato e assi di simmetria paralleli agli assi cartesiani, applicando l'opportuna traslazione.</p> <p>Lo studente sa rappresentare l'ellisse o l'iperbole traslate, ricavandone le caratteristiche fondamentali.</p> <p>Lo studente sa riconoscere quando l'equazione $Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0$ rappresenta un'ellisse o</p>

		<p>un'iperbole, applicando il metodo del completamento al quadrato.</p> <p>Lo studente conosce e sa ricavare l'equazione $xy = k$ dell'iperbole equilatera con centro nell'origine e riferita agli asintoti.</p> <p>Lo studente conosce l'espressione analitica della funzione omografica e sa in quali casi essa ha per grafico una iperbole equilatera riferita agli asintoti e traslata.</p> <p>Lo studente sa ricavare l'equazione di una funzione omografica assegnate tre condizioni.</p> <p>Lo studente sa rappresentare grafici di funzioni riconducibili, mediante l'uso delle trasformazioni, al grafico di una funzione omografica.</p> <p>Lo studente sa rappresentare luoghi assegnati mediante equazione cartesiana o equazioni parametriche, sa scrivere l'equazione cartesiana o le equazioni parametriche di un luogo descritto da condizioni geometriche.</p> <p>Lo studente sa rappresentare l'insieme delle soluzioni di una disequazione di II grado in due incognite in casi semplici.</p> <p><i>Lo studente sa discutere sistemi parametrici misti.</i></p>
--	--	---

Funzioni esponenziale e logaritmica	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Esponenziali	Potenza a esponente reale La funzione esponenziale Equazioni e disequazioni esponenziali	<p>Lo studente conosce le definizioni di potenza con esponente naturale, intero e razionale e sa fornire una descrizione intuitiva del significato di potenza ad esponente reale.</p> <p>Lo studente conosce il grafico e le proprietà della funzione esponenziale elementare $y = a^x$.</p> <p>Lo studente sa risolvere equazioni e disequazioni esponenziali utilizzando le proprietà della funzione esponenziale.</p>
Logaritmi	Definizione di logaritmo Proprietà dei logaritmi La funzione logaritmica Equazioni e disequazioni logaritmiche	<p>Lo studente conosce la definizione di logaritmo in una data base di un numero reale positivo. Lo studente conosce il grafico e le principali proprietà della funzione logaritmica elementare $y = \log_a x$.</p> <p>Lo studente conosce e sa dimostrare le proprietà fondamentali dei logaritmi e la formula del cambiamento di base.</p> <p>Lo studente sa risolvere equazioni e disequazioni logaritmiche utilizzando le proprietà dei logaritmi e sa risolvere equazioni e disequazioni esponenziali che richiedono l'utilizzo dei logaritmi.</p> <p>Lo studente sa rappresentare grafici di funzioni trascendenti (logaritmiche o esponenziali) deducibili dai grafici delle funzioni elementari mediante l'applicazione delle trasformazioni ed eventualmente delle proprietà dei logaritmi.</p> <p>Lo studente sa risolvere per via grafica equazioni o disequazioni esponenziali o logaritmiche.</p> <p>Lo studente sa risolvere problemi che hanno quale modello una funzione esponenziali (modelli di crescita o decrescita esponenziale).</p>

CLASSE IV

Funzioni goniometriche	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
<p>Angoli e loro misura</p> <p>Funzioni goniometriche</p>	<p>Angoli (archi) e loro misura</p> <p>Funzioni goniometriche seno, coseno, tangente, cotangente</p> <p>Funzioni goniometriche inverse</p>	<p>Lo studente sa 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 le calcolatrici scientifiche per eseguire conversioni.</p> <p>Lo studente sa associare un angolo ad un sistema di riferimento, definire le funzioni seno, coseno, tangente, cotangente, secante e cosecante di angoli orientati e ne conosce le proprietà, sa disegnare l'arco che ha un seno (coseno) assegnato, conosce i valori delle funzioni goniometriche per archi notevoli.</p> <p>Lo studente sa dimostrare l'identità goniometrica fondamentale, conosce e sa dimostrare le relazioni che esprimono una funzione goniometrica in funzione delle altre funzioni, sa verificare identità goniometriche.</p> <p>Lo studente sa definire le funzioni goniometriche inverse, ne conosce le proprietà e sa stabilire il dominio di funzioni composte del tipo $y = \arcsin f(x)$.</p> <p>Lo studente sa dare un'interpretazione grafica delle equazioni goniometriche elementari.</p>
<p>Trasformazioni geometriche e funzioni goniometriche</p>	<p>Applicazioni ai grafici</p>	<p>Lo studente applica le necessarie trasformazioni geometriche per rappresentare funzioni della forma $y = A \sin(\omega x + \delta)$</p>

Equazioni e disequazioni goniometriche	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
<p>Formule goniometriche</p>	<p>Angoli associati</p> <p>Formule di addizione e duplicazione</p> <p>Formule di bisezione, formule parametriche</p> <p>Formule di prostaferesi e formule di Werner</p>	<p>Lo studente sa calcolare le funzioni degli archi associati di un angolo e sa semplificare espressioni contenenti archi associati.</p> <p>Lo studente conosce, sa dimostrare e applicare le formule di addizione e sottrazione, di duplicazione, di bisezione, di prostaferesi e di Werner</p> <p>Lo studente sa scrivere una espressione utilizzando una sola funzione goniometrica, sa trasformare una somma di funzioni in un prodotto di funzioni e viceversa, sa verificare identità goniometriche.</p>
<p>Equazioni goniometriche</p>	<p>Equazioni goniometriche elementari e riconducibili a elementari mediante trattamenti o sostituzioni</p> <p>Equazioni lineari in seno e coseno</p> <p>Altri tipi di equazioni goniometriche</p>	<p>Lo studente sa valutare la risolubilità di equazioni elementari del tipo $\sin f(x) = k$, sa risolverle e sa stabilire il numero di soluzioni appartenenti a un intervallo prefissato.</p> <p>Lo studente sa risolvere equazioni del tipo $\sin f(x) = \sin g(x)$ o $\sin f(x) = \cos g(x)$ e sa applicare la legge di annullamento del prodotto nella soluzione di particolari equazioni.</p> <p>Lo studente sa risolvere equazioni omogenee di I e II grado in seno e coseno ed equazioni riconducibili a omogenee di II grado in seno e coseno.</p> <p>Lo studente sa risolvere equazioni lineari tramite vari metodi (uso di formule parametriche, metodi grafici, metodo dell'angolo aggiunto)</p>
<p>Disequazioni goniometriche</p>	<p>Disequazioni goniometriche elementari</p> <p>Disequazioni goniometriche</p>	<p>Lo studente sa valutare la risolubilità di disequazioni elementari del tipo $\sin f(x) \leq k$, sa risolverle e sa interpretare graficamente l'insieme delle soluzioni.</p> <p>Lo studente sa risolvere disequazioni omogenee di II grado e disequazioni lineari non omogenee tramite</p>

	<p>riconducibili a elementari</p> <p>Disequazioni goniometriche lineari in seno e coseno</p>	<p>risoluzione grafica o utilizzando il metodo dell'angolo aggiunto.</p> <p>Lo studente sa risolvere disequazioni riconducibili ad elementari tramite opportune tecniche (fattorizzazioni, uso di formule goniometriche, ecc.)</p>
--	--	--

Trigonometria	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Risoluzione dei triangoli rettangoli	Teoremi del triangolo rettangolo	Lo studente conosce e sa dimostrare le relazioni fondamentali nel triangolo rettangolo e sa risolvere triangoli rettangoli.
Teoremi fondamentali	Teorema della corda Teorema dei seni Teorema di Carnot	<p>Lo studente conosce gli enunciati dei principali teoremi della trigonometria (teorema dei seni, teorema del coseno, della corda) e sa darne la dimostrazione.</p> <p>Lo studente sa esprimere l'area di un triangolo in funzione di due lati e dell'angolo fra essi compreso e sa esprimere in funzione del raggio della circonferenza circoscritta i lati dei poligoni regolari.</p> <p>Lo studente sa esprimere perimetro e area di poligoni inscritti in funzione di un arco, sa esaminare la risolubilità e sa risolvere triangoli in base ad un insieme di condizioni assegnate.</p> <p>Lo studente sa riconoscere nel teorema di Carnot una estensione del teorema di Pitagora e sa stabilire relazioni fra le misure delle grandezze in un triangolo.</p>
Applicazioni	Applicazioni alla geometria analitica	Lo studente sa interpretare in termini di funzioni goniometriche il coefficiente angolare di una retta, sa calcolare l'angolo formato da due rette nel piano cartesiano, sa esprimere le relazioni di incidenza, parallelismo, ortogonalità tra rette in termini di funzioni goniometriche.
Applicazioni	Risoluzione di problemi	<p>Lo studente sa applicare i teoremi della trigonometria a problemi di geometria piana, esprimendo le varie grandezze (lati, perimetri, aree, ecc.) in funzione di un angolo.</p> <p>Lo studente sa correlare il testo del problema ad un insieme di relazioni, sa individuare elementi variabili/costanti e assegnare l'incognita, sa stabilire le limitazioni dell'incognita e valutare preliminarmente i casi limite.</p> <p>Lo studente sa formalizzare le relazioni del problema, sa determinare espressioni per le grandezze coinvolte, sa scrivere il modello del problema e risolverlo.</p> <p>Lo studente sa controllare la coerenza di eventuali soluzioni del modello con le limitazioni poste dal problema.</p>

Campo complesso	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Coordinate polari	Sistema di coordinate polari	Lo studente sa individuare un punto in un piano mediante coordinate polari, sa convertire coordinate cartesiani in polari e viceversa e sa scrivere l'equazione di una circonferenza in coordinate polari.
Numeri complessi	<p>L'insieme \mathbb{C} dei numeri complessi</p> <p>Teorema fondamentale dell'algebra</p> <p>Equazioni polinomiali in \mathbb{C}</p>	<p>Lo studente sa definire un numero complesso come coppia ordinata di numeri reali, conosce la terminologia dei numeri complessi, sa definire il piano di Argand-Gauss.</p> <p>Lo studente conosce la formula di Eulero e sa porre un numero complesso in forma algebrica, trigonometrica ed esponenziale</p> <p>Lo studente sa eseguire operazioni tra numeri complessi nelle varie forme.</p> <p>Lo studente conosce e utilizza la formula di De Moivre,</p>

		applicandola nella risoluzione di equazioni in campo complesso della forma $z^n = k$. Lo studente sa risolvere semplici equazioni polinomiali in campo complesso.
--	--	---

Stereometria	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Geometria euclidea nello spazio	Posizioni reciproche di elementi nello spazio Teorema delle tre perpendicolari	Lo studente conosce le posizioni reciproche di elementi nello spazio, sa enunciare, dimostrare e applicare il teorema delle tre perpendicolari, sa definire diedro, triedro, angoloide, piramide e cono e le proprietà della piramide.
Rette, piani e figure nello spazio Misure di superfici e di volumi	Concetti di diedro, triedro angoloide, piramide Solidi di rotazione Principio di Cavalieri Equivalenza tra solidi Misure di superfici Misure di volumi	Lo studente sa definire i solidi di rotazione e ne conosce le proprietà, conosce i poliedri e i poliedri regolari, sa enunciare ed applicare il principio di Cavalieri. Lo studente conosce e sa applicare le formule per il calcolo di superfici e di volumi.

Calcolo combinatorio e delle probabilità	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Calcolo combinatorio	Disposizioni semplici e con ripetizione Permutazioni semplici e con ripetizione Combinazioni semplici e con ripetizione Coefficiente binomiale Binomio di Newton e triangolo di Tartaglia	Lo studente sa definire permutazioni, disposizioni e combinazioni (semplici e con ripetizioni) e sa applicare tali definizioni alla risoluzione di problemi o verificare formule del calcolo combinatorio. Lo studente sa definire ed utilizzare i coefficienti binomiali, sa calcolare la potenza di un binomio e conosce il triangolo di Tartaglia e la relazione tra questo ed i coefficienti binomiali
Il linguaggio del calcolo delle probabilità	Definizioni di probabilità Eventi, spazio degli eventi Probabilità dell'evento somma e dell'evento prodotto Probabilità totale Prove ripetute	Lo studente sa definire il concetto di evento, di spazio degli eventi per un determinato fenomeno, di eventi elementari, certi, impossibili. Lo studente sa dare le definizioni di probabilità classica, frequentista, soggettiva ed assiomatica. Lo studente sa definire e valutare frequenza assoluta e relativa in caso di "prove ripetute" e sa confrontare modello classico e frequentista. Lo studente sa utilizzare opportune rappresentazioni per gli spazi degli eventi (diagrammi di Eulero-Venn, diagrammi cartesiani, grafi ad albero). Lo studente sa definire evento somma, evento prodotto, evento negazione, eventi incompatibili, sa applicare proprietà formali ad espressioni su eventi, sa formalizzare informazioni presenti nel testo di un problema. Lo studente sa applicare la definizione classica di probabilità e i teoremi del calcolo delle probabilità, sa valutare la dipendenza di due eventi.
Probabilità di eventi condizionati	Il teorema di Bayes	Lo studente conosce il teorema di Bayes e sa applicarlo per calcolare la probabilità di eventi.

Geometria analitica nello spazio	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Punti, rette, piani Sfera e superficie sferica	Coordinate cartesiane nello spazio Distanza tra due punti Equazione di un piano Posizione reciproca tra	Lo studente sa generalizzare allo spazio le formule della distanza tra due punti e delle coordinate del punto medio di un segmento nel piano. Lo studente sa generalizzare i vettori bidimensionali alla situazione tridimensionale.

	<p>due piani</p> <p>Equazioni di una retta</p> <p>Posizione reciproca tra due rette e tra una retta e un piano</p> <p>Distanza di un punto da una retta e da un piano</p> <p>Equazione di superfici sferiche e sfere</p>	<p>Lo studente conosce l'equazione di un piano nello spazio e sa stabilire la posizione reciproca tra due piani.</p> <p>Lo studente conosce le equazioni di una retta nello spazio e sa applicarle per determinare l'equazione di una retta, assegnate le opportune condizioni.</p> <p>Lo studente sa applicare le condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra rette e sa determinare la posizione reciproca due rette e tra retta e piano.</p> <p>Lo studente conosce ed applica la formula della distanza di un punto da un piano, sa scrivere l'equazione di una superficie sferica in forma cartesiana e sa determinare la posizione reciproca tra superficie sferica e retta/piano.</p>
--	--	--

Funzioni e limiti	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Elementi di topologia sulla retta reale	<p>Nozioni di carattere insiemistico</p> <p>Insiemi limitati e illimitati</p> <p>Topologia in \mathbf{R}</p>	<p>Lo studente sa definire un insieme ordinato, sa operare con i numeri reali e con intervalli nell'insieme dei numeri reali.</p> <p>Lo studente sa definire e sa operare con intorni sulla retta reale e sa definire e riconoscere insiemi limitati.</p> <p>Lo studente sa definire punto di accumulazione e punto isolato e sa applicare tali definizioni.</p>
Funzioni reali di variabile reale	<p>La terminologia delle funzioni e dell'analisi infinitesimale</p> <p>Funzioni composte</p>	<p>Lo studente sa classificare le funzioni elementari e sa stabilirne il dominio, anche nel caso di funzioni composte, e sa applicare i concetti di monotonia, periodicità, parità, limitatezza, invertibilità.</p> <p>Lo studente sa studiare funzioni definite a tratti, sa determinare zeri e segni di funzioni composte, sa determinare le caratteristiche del grafico di $y = f(-x)$, $y = -f(x)$, $y = f(x)$, $y = -f(-x)$, $y = kf(x)$, $y = f(x+k)$, $y = f(x) + k$ a partire dal grafico di $y = f(x)$.</p>
Limiti di funzioni	<p>Limiti di funzioni reali</p> <p>I teoremi sui limiti</p> <p>Algebra dei limiti</p> <p>I limiti notevoli</p>	<p>Lo studente sa definire i limiti di funzioni reali e sa applicare le definizioni per verificare il limite di funzioni reali di una variabile reale.</p> <p>Lo studente sa porre in relazione il limite di una funzione con l'andamento del grafico della funzione.</p> <p>Lo studente sa enunciare, dimostrare ed applicare al calcolo dei limiti i teoremi fondamentali sui limiti (unicità, permanenza del segno, confronto).</p> <p>Lo studente conosce e sa applicare le proprietà dell'algebra dei limiti, conosce e sa risolvere le forme di indecisione.</p> <p>Lo studente conosce, sa dimostrare e sa applicare i limiti notevoli al calcolo dei limiti.</p>
Infiniti e infinitesimi	<p>Infinitesimi, infiniti e loro confronto</p>	<p>Lo studente sa stabilire se una funzione è infinitesima (infinita), sa confrontare infinitesimi (infiniti), sa definire e calcolare l'ordine di infinito (di infinitesimo) di una funzione rispetto ad un infinito campione (rispetto ad un infinitesimo campione).</p>
Continuità	<p>Continuità di una funzione</p> <p>Proprietà delle funzioni continue</p> <p>Funzioni continue e discontinuità</p>	<p>Lo studente sa definire la continuità di una funzione in un punto e su un intervallo, conosce e sa applicare i teoremi relativi alle funzioni continue su intervalli chiusi e limitati (Weierstrass, valori intermedi, esistenza degli zeri).</p> <p>Lo studente sa determinare la natura di alcuni tipi di discontinuità (I specie, II specie, eliminabile)</p> <p>Lo studente sa applicare i teoremi sulle funzioni</p>

	I teoremi fondamentali sulle funzioni continue	continue per individuare l'intervallo al quale appartiene lo zero di una funzione e per individuare gli zeri con metodi grafici.
Grafico di una funzione	Asintoti Grafico probabile di una funzione	Lo studente sa definire il concetto di asintoto e sa calcolare l'equazione di eventuali asintoti (verticali, orizzontali ed obliqui) per una funzione reale di variabile reale. Lo studente sa individuare il dominio della funzione e le prime caratteristiche (intersezioni con gli assi, segno, simmetrie elementari) Lo studente sa utilizzare questi risultati per ipotizzare un primo andamento del grafico della funzione.
Successioni	Successioni reali Limiti di successioni	Lo studente sa definire una successione reale, una successione limitata, crescente, non decrescente, monotona, convergente, divergente. Lo studente sa estendere i risultati e le tecniche relative al calcolo dei limiti di funzioni reali al caso di limiti di successioni, sa riconoscere successioni indeterminate, sa verificare il limite di una successione.

CLASSE V

Calcolo differenziale	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Rapporto incrementale e derivata Derivata di una funzione	Il rapporto incrementale Derivata di una funzione in un punto Funzione derivata di una funzione assegnata Derivate delle funzioni elementari	Lo studente sa scrivere il rapporto incrementale di una funzione in un punto del dominio e sa darne un'interpretazione geometrica. Lo studente sa dare la definizione di funzione derivabile in un punto del dominio e in un intervallo, sa calcolare la derivata tramite definizione e sa interpretare la derivata in termini geometrici. Lo studente sa definire e calcolare la derivata destra e sinistra e sa classificare i punti di non derivabilità di una funzione, dandone un'interpretazione geometrica. Lo studente conosce le regole di derivazione delle funzioni elementari (anche inverse) e le sa ricavare tramite definizione di derivata.
Proprietà e algebra delle derivate	Continuità delle funzioni derivabili Retta tangente al grafico di una funzione derivabile in un suo punto Algebra delle derivate Derivate di ordine superiore	Lo studente sa enunciare, dimostrare e applicare il teorema di continuità di una funzione derivabile in un punto del dominio. Lo studente sa scrivere l'equazione della tangente e della normale al grafico di una funzione in un punto e sa porre in relazione il grafico della funzione con quello della sua derivata. Lo studente sa enunciare, dimostrare ed applicare i teoremi relativi all'algebra delle derivate (derivata della somma di funzioni, del prodotto, del quoziente, della funzione composta, della funzione inversa) Lo studente sa calcolare le derivate successive di una funzione data.
Applicazioni	Derivate applicata alla fisica	Lo studente sa interpretare grandezze fisiche (velocità, accelerazione, potenza istantanea, intensità di corrente, ecc.) in termini di derivate.
Teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili	I teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili	Lo studente sa enunciare, dimostrare ed applicare i teoremi di Fermat, Rolle, Cauchy e Lagrange e ne conosce il significato geometrico. Lo studente sa enunciare e applicare alla risoluzione delle forme di indecisione il teorema di De L'Hôpital.

Studio di funzione	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Funzioni crescenti e decrescenti Massimi, minimi, flessi	Funzioni crescenti, decrescenti Massimi e minimi: condizioni necessarie e condizioni sufficienti Convessità di una funzione in un punto Flessi	Lo studente sa determinare gli intervalli in cui una funzione è monotona, sa definire massimo relativo e minimo relativo, sa assegnare valori ai parametri in modo tale che la funzione parametrica soddisfi a prescritti requisiti. Lo studente sa determinare i punti di massimo e di minimo relativi per un funzione. Lo studente sa definire e determinare la convessità del grafico di una funzione in un punto e sa ricercare le ascisse dei punti di flesso.
Grafico di una funzione	Grafico di una funzione	Lo studente sa tracciare il grafico di una assegnata funzione reale di variabile reale. Lo studente sa risolvere graficamente l'equazione $f(x) = k$ al variare del parametro k e sa utilizzare lo studio di funzione per risolvere graficamente equazioni e disequazioni.
Zeri di una funzione	Metodi numerici per la ricerca delle radici di un'equazione	Lo studente sa 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. Lo studente sa individuare il numero di zeri di una funzione, analizzandone le proprietà (continuità, estremanti).

Calcolo integrale	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Teoria dell'integrazione per funzioni reali di variabile reale	Introduzione al concetto di integrale Somme inferiori, somme superiori	Lo studente sa definire il concetto di integrale definito per funzioni continue su un intervallo chiuso e limitato, dandone un'interpretazione geometrica, e sa valutare, anche ricorrendo a metodi numerici, le somme inferiori e superiori.
Integrale indefinito	Funzione primitiva Metodi di integrazione	Lo studente sa definire la funzione primitiva. Lo studente sa applicare le opportune tecniche di integrazione (integrali immediati, integrale della combinazione lineare di due o più funzioni, integrazione per parti, integrazione per sostituzione, integrazione di funzioni razionali intere e fratte, di semplici funzioni goniometriche, logaritmiche, esponenziali) per determinare una primitiva della funzione integranda assegnata.
Integrale definito	Funzione integrale Integrale definito e calcolo di aree Calcolo di una superficie di rotazione Calcolo di volumi di solidi di rotazione Sezioni normali Applicazioni fisiche	Lo studente sa enunciare e applicare le proprietà degli integrali definiti. Lo studente sa enunciare, dimostrare ed applicare il teorema della media e sa illustrarne il significato geometrico. Lo studente sa definire la funzione integrale, illustrandone il significato geometrico, e sa studiare semplici funzioni integrali. Lo studente sa enunciare, dimostrare ed applicare il teorema fondamentale del calcolo integrale. Lo studente sa discutere la relazione tra funzione primitiva e integrale definito e sa calcolare integrali definiti di semplici funzioni integrande. Lo studente sa applicare il calcolo integrale per determinare l'area di regioni piane, volumi di solidi di rotazione, volumi di solidi di cui si conosca la sezione (metodo delle sezioni normali), lunghezza di un arco di curva rettificabile.

		Lo studente sa riconoscere l'integrale definito in alcune grandezze definite in fisica.
Integrale improprio	Integrale improprio	Lo studente sa definire l'integrale in senso improprio e sa applicare tale definizione il calcolo di semplici integrali impropri.

Problemi di ottimo	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Risoluzione di problemi	In ambito analitico In riferimento alla ricerca dei massimi e dei minimi Riguardanti studi di funzioni Ottimizzazione di una funzione	Lo studente sa definire massimo e minimo assoluto di una funzione, con riferimento a un certo intervallo. Lo studente sa applicare le tecniche per la ricerca di massimi e minimi a problemi (di geometria analitica, di trigonometria, di geometria solida, di analisi) in cui si richieda di determinare i punti di massimo o minimo assoluti di una funzione, con riferimento ad un certo intervallo di variabilità della variabile indipendente.

Equazioni differenziali	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
	Definizione di equazione differenziale Risoluzione di semplici equazioni differenziali Problema di Cauchy Equazioni differenziali applicate alla fisica	Lo studente sa dare la definizione di equazione differenziale, di ordine e di soluzione dell'equazione, di curva integrale, di integrale generale e integrale particolare. Lo studente sa classificare semplici equazioni differenziali (del I e del II ordine, in forma implicita ed esplicita, a variabili separabili, lineari omogenee e non omogenee a coefficienti costanti) Lo studente sa verificare se una funzione è soluzione di una data equazione differenziale e sa risolvere semplici equazioni differenziali ($y' = f(x)$, a variabili separabili e lineari del I ordine, semplici equazioni del II ordine). Lo studente sa risolvere semplici problemi di Cauchy. Lo studente conosce esempi importanti e significativi di particolari equazioni differenziali applicate alla fisica (carica e scarica di un circuito RC, equazione del decadimento radioattivo, caduta di un grave).

Distribuzioni di probabilità	Conoscenze/contenuti disciplinari	Abilità
Variabili aleatorie discrete	Valori di sintesi Giochi equi	Lo studente sa definire una variabile aleatoria discreta e i relativi valori di sintesi (valore medio, scarto semplice e quadratico, varianza, deviazione standard), sa definire la funzione di ripartizione e sa applicare tali definizioni alla risoluzione di semplici problemi di calcolo delle probabilità. Lo studente sa definire un gioco equo e sa stabilire quando un gioco è tale.
Distribuzioni discrete	Distribuzione binomiale Distribuzione geometrica Distribuzione poissoniana	Lo studente conosce le distribuzioni binomiale, geometrica e poissoniana e le relative caratteristiche (media, varianza), sa riconoscere in quali contesti tali distribuzioni di probabilità trovano applicazione e sa applicarle alla risoluzione di semplici problemi di calcolo delle probabilità..
Distribuzioni continue	Distribuzione uniforme Distribuzione	Lo studente conosce le distribuzioni uniforme, esponenziale e gaussiana e le relative caratteristiche (media, varianza, funzioni di ripartizione), sa

	esponenziale Distribuzione gaussiana	riconoscere in quali contesti tali distribuzioni di probabilità trovano applicazione e sa applicarle alla risoluzione di semplici problemi di calcolo delle probabilità.
--	---	--

Deliberato all'unanimità.

Milano, 10 aprile 2018

I docenti del Dipartimento:

**Ivan Cervesato, Giacinto Ciappetta,
Alessandra Desogus, Giacomo Di Iorio,
Fabrizio Favale, Marina Galmarini, Monica
Merri, Barbara Montemurro, Fauzia Parolo,
Federico Passeri, Giovanni Pontonio, Silvia
Pozzi, Barbara Ranco, Laura Simone,
Barbara Veronesi**