

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA

PROGRAMMAZIONE DI FISICA

LINEE GENERALI E COMPETENZE

Indicazioni nazionali

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata.

In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione; fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

In particolare si sottolinea il ruolo centrale del laboratorio, inteso sia come attività di presentazione da cattedra, sia come esperienza di scoperta e verifica delle leggi fisiche, che consente allo studente di comprendere il carattere induttivo delle leggi e di avere una percezione concreta del nesso tra evidenze sperimentali e modelli teorici.

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO

PRIMO BIENNIO

Nel primo biennio si inizia a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche scalari e vettoriali e unità di misura), abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere problemi e ad avere consapevolezza critica del proprio operato.

Al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura) e di descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative, grafici). L'attività sperimentale lo accompagnerà lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina anche mediante la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.

Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente sarà in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione della luce e il funzionamento dei principali strumenti ottici.

Lo studio dei fenomeni termici definirà, da un punto di vista macroscopico, le grandezze temperatura e quantità di calore scambiato introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato.

Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi; i moti saranno affrontati innanzitutto dal punto di vista cinematico giungendo alla dinamica con una prima esposizione delle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge. Dall'analisi dei fenomeni meccanici, lo studente incomincerà a familiarizzare con i concetti di lavoro ed

energia, per arrivare ad una prima trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica totale.

I temi suggeriti saranno sviluppati dall'insegnante secondo modalità e con un ordine coerenti con gli strumenti concettuali e con le conoscenze matematiche già in possesso degli studenti o contestualmente acquisite nel corso parallelo di Matematica (secondo quanto specificato nelle relative Indicazioni). Lo studente potrà così fare esperienza, in forma elementare ma rigorosa, del metodo di indagine specifico della fisica, nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici.

SECONDO BIENNIO

Nel secondo biennio il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie.

Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei.

L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e l'affronto degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici.

Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico. Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati.

Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria.

Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico.

QUINTO ANNO

Lo studente completerà lo studio dell'elettromagnetismo con l'induzione magnetica e le sue applicazioni, per giungere, privilegiando gli aspetti concettuali, alla sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell. Lo studente affronterà anche lo studio delle onde elettromagnetiche, della

loro produzione e propagazione, dei loro effetti e delle loro applicazioni nelle varie bande di frequenza.

Il percorso didattico comprenderà le conoscenze sviluppate nel XX secolo relative al microcosmo e al macrocosmo, accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio e tempo, massa ed energia.

Lo studio della teoria della relatività ristretta di Einstein porterà lo studente a confrontarsi con la simultaneità degli eventi, la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze; l'aver affrontato l'equivalenza massa-energia gli permetterà di sviluppare un'interpretazione energetica dei fenomeni nucleari (radioattività, fissione, fusione).

L'affermarsi del modello del quanto di luce potrà essere introdotto attraverso lo studio della radiazione termica e dell'ipotesi di Planck (affrontati anche solo in modo qualitativo), e sarà sviluppato da un lato con lo studio dell'effetto fotoelettrico e della sua interpretazione da parte di Einstein, e dall'altro lato con la discussione delle teorie e dei risultati sperimentali che evidenziano la presenza di livelli energetici discreti nell'atomo. L'evidenza sperimentale della natura ondulatoria della materia, postulata da De Broglie, ed il principio di indeterminazione potrebbero concludere il percorso in modo significativo.

La dimensione sperimentale potrà essere ulteriormente approfondita con attività da svolgersi non solo nel laboratorio didattico della scuola, ma anche presso laboratori di Università ed enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento.

In quest'ambito, lo studente potrà approfondire tematiche di suo interesse, accostandosi alle scoperte più recenti della fisica (per esempio nel campo dell'astrofisica e della cosmologia, o nel campo della fisica delle particelle) o approfondendo i rapporti tra scienza e tecnologia (per esempio la tematica dell'energia nucleare, per acquisire i termini scientifici utili ad accostare criticamente il dibattito attuale, o dei semiconduttori, per comprendere le tecnologie più attuali anche in relazione a ricadute sul problema delle risorse energetiche, o delle micro- e nanotecnologie per lo sviluppo di nuovi materiali).

L'insegnamento della fisica quindi concorre al raggiungimento dei seguenti **obiettivi**:

- la familiarizzazione con i procedimenti descrittivi ed i metodi di indagine caratteristici della fisica e la comprensione del ruolo che il linguaggio matematico gioca in tali procedimenti;
- la maturazione della consapevolezza delle potenzialità e dei limiti delle conoscenze scientifiche;
- lo sviluppo della capacità di cogliere analogie e differenze tra fenomeni, di riconoscere gli elementi che variano e gli elementi invarianti all'interno di un fenomeno fisico, di costruire schemi unificanti e modelli interpretativi di diverse situazioni fisicamente significative;
- la capacità di stabilire il valore intrinseco e gli eventuali limiti delle correlazioni tra la realtà ed i modelli fisici costruiti per descriverla;
- la capacità di utilizzare consapevolmente il linguaggio specifico della disciplina e di reperire ed analizzare testi ed articoli ad essa relativi;
- il rafforzamento della socializzazione e della collaborazione tra gli studenti e la costruzione di un rapporto di fiducia e di collaborazione fra studenti ed insegnanti (mediante il continuo interscambio di informazioni durante l'attività didattica in classe sullo stato delle conoscenze e sulla capacità di applicazione e di rielaborazione dei contenuti mediante gli esercizi proposti);
- lo sviluppo dell'esercizio alla riflessione critica sulle varie forme del sapere (mediante l'avvicinamento progressivo alla dimensione teorica del sapere istituzionale della fisica,

- basato su una rigorosa modellizzazione matematica, che si è evoluta e continua ad evolvere entro un continuo confronto dialettico con i dati provenienti dall'esperienza);
- l'ottimizzazione del metodo di studio (mediante l'abitudine a riflettere su quanto appreso, su quanto effettivamente interiorizzato e a sistemare periodicamente il quaderno con appunti ed esercizi assegnati e corretti in classe);
 - l'utilizzo consapevole del lessico specifico relativa all'area disciplinare della fisica (mediante lo sviluppo dell'abitudine a parlare ed a scrivere di fisica, senza limitarsi alla semplice indicazione delle operazioni matematiche effettuate, bensì commentando e giustificando i passaggi eseguiti e facendo lo sforzo ogni volta di controllare l'universo di discorso in cui ci si sta muovendo);
 - lo sviluppo della capacità di contribuire attivamente alle lezioni (mediante l'abitudine ad intervenire per far progredire la lezione, esponendo la propria opinione motivata, e per avviare attività di verifica sul lavoro assegnato a casa o sul lavoro svolto in classe in precedenza);
 - lo sviluppo di operazioni logiche ed operative progettuali (analisi, deduzione, induzione, formulazione e verifica delle ipotesi, ecc.) che sono alla base di ogni ragionamento scientifico (mediante la riflessione sull'attività di laboratorio sperimentale, sia nel caso di esperienze svolte dai tecnici di laboratorio, sia nel caso di esperienze effettuate in prima persona);
 - la promozione ed affinamento del gusto per la conoscenza, anche attraverso uno studio personale.

CLASSI I II

Obiettivi formativi

Nel primo biennio si inizierà a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche, scalari e vettoriali, unità di misura) con l'obiettivo di portare lo studente a risolvere problemi, abituandolo a semplificare e modellizzare situazioni reali. Al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di insegnare allo studente come esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura), come descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative di una misura, grafici). L'attività sperimentale dovrà accompagnare lo studente lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina, e sarà seguita il più delle volte anche dalla stesura di relazioni nelle quali gli studenti dovranno rielaborare in maniera critica l'esperimento eseguito.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI CONOSCENZA, COMPETENZA E CAPACITÀ-ABILITÀ CONOSCENZA

CAPACITÀ

Riconoscere e definire le grandezze fisiche coinvolte in un fenomeno. Raccogliere dati dall'osservazione dei fenomeni naturali o da altre fonti. Organizzare e rappresentare graficamente i dati raccolti. Individuare ed elaborare gli errori di misura. Valutare, in situazioni sperimentali diverse, l'attendibilità dei valori misurati. Individuare, con la guida del docente, una possibile interpretazione dei dati in base a semplici modelli. Utilizzare classificazioni, generalizzazioni e/o schemi logici per riconoscere il modello di riferimento. Identificare e correlare le grandezze fisiche connesse al movimento. Utilizzare le leggi orarie per risolvere semplici problemi. Riconoscere relazioni di causa ed effetto. Utilizzare i principi della dinamica

per risolvere problemi. Descrivere e rappresentare moti vari osservati nella vita quotidiana. Spiegare, con riferimento a esempi concreti, la connessione tra le osservazioni sperimentali ed i principi della dinamica.

COMPETENZA

Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità.

Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.

CONOSCENZE

Concetto di misura e sua approssimazione. Grandezze fisiche. Teoria degli errori

Principali strumenti e tecniche di misurazione. Relazioni tra grandezze. Schemi tabelle e grafici. Calcolo vettoriale. Velocità e accelerazione. Forze e movimento. Principi della dinamica.

Problemi relativi alle forze, viste dal punto di vista statico.

I moti sia dal punto di vista cinematico che dinamico giungendo alle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge. L'analisi del moto costituirà poi il punto di partenza, abbastanza intuitivo, per introdurre il lavoro di una forza, la potenza, l'energia cinetica e l'energia potenziale. Il concetto di energia meccanica totale permetterà di presentare un primo esempio di conservazione di una grandezza fisica.

Metodologia

Per realizzare gli obiettivi suddetti si affronteranno gli argomenti in vario modo. Nella maggior parte dei casi si svolgeranno le lezioni attraverso discussioni collettive, cercando di favorire il confronto nell'intera classe. Come indicato negli obiettivi, per favorire la comprensione del metodo sperimentale, si cercherà di utilizzare l'attività di laboratorio più frequentemente possibile. Laddove non fosse possibile utilizzare il laboratorio, saranno utilizzati anche audiovisivi, software disponibile in rete e/o nel loro libro di testo.

Verifica e valutazione

Le verifiche saranno rivolte ad accertare non solo il conseguimento degli obiettivi specifici ma, soprattutto, i progressi nella direzione degli obiettivi generali, l'evoluzione delle capacità logiche e linguistiche.

I test a risposta multipla potranno costituire un rapido strumento di verifica formativa e affiancheranno risoluzioni di semplici esercizi.

Attraverso gli interventi degli alunni e/o attraverso singoli colloqui si tenderà a valutare l'acquisizione dei contenuti, l'attività personale di studio, la capacità di esposizione.

Le verifiche saranno minimo due per periodo.

Classe III

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI CONOSCENZA, COMPETENZA E CAPACITÀ-ABILITÀ CONOSCENZA

Saper definire operativamente le grandezze fisiche studiate nel corso dell'A.S., distinguendo quelle scalari da quelle vettoriali; conoscere le relazioni intercorrenti fra le grandezze che descrivono un certo fenomeno. Conoscere le leggi dei moti studiati; distinguere fra massa e peso, conoscere le leggi della dinamica; i principi di conservazione dell'energia, della quantità di moto, del momento angolare; conoscere le leggi fondamentali dell'idrostatica.

COMPETENZA

Acquisire consapevolezza dei problemi inerenti la misura delle grandezze fisiche.

Individuare le grandezze che caratterizzano il moto; saper leggere una tabella oraria; interpretare un grafico orario; comprendere il comportamento di un corpo in assenza di forze o soggetto ad un sistema di forze in equilibrio. Saper collegare fra loro le grandezze forza, massa ed accelerazione; comprendere il comportamento di un corpo soggetto ad un sistema di forze con risultante diversa da zero; comprendere le implicazioni del principio di azione e reazione. Saper collegare il concetto di lavoro a quello di energia; distinguere le diverse forme di energia meccanica. Comprendere i limiti di validità delle leggi di conservazione studiate

CAPACITÀ

Saper applicare il metodo sperimentale a semplici attività di laboratorio; saper redigere brevi relazioni di laboratorio seguendo la griglia proposta; saper risolvere problemi, interpretando correttamente il testo e riconoscendo il modello teorico che lo descrive; analizzare criticamente i risultati ottenuti per valutarne la ragionevolezza e la correttezza delle unità di misura; saper cogliere le analogie all'interno di una stessa classe di fenomeni.

Almeno 3 **verifiche scritte e/o orali per singolo periodo**

CONOSCENZE

Cinematica e dinamica - Vengono ripresi ed approfonditi i temi e gli esercizi affrontati durante il biennio con particolare attenzione ai concetti di lavoro ed energia, quantità di moto e momento angolare. Moti rettilinei: curve orarie ed equazioni orarie di moti – rettilineo uniforme e uniformemente accelerato - velocità e accelerazioni medie e istantanee; individuazione grafica delle suddette grandezze.

Rappresentazione di un vettore in un piano cartesiano; scomposizione di un vettore; modulo di un vettore; somma e differenza di vettori.

Moti curvilinei: natura vettoriale delle grandezze posizione, velocità, accelerazione; individuazione del vettore velocità istantanea di un punto materiale in moto su di una traiettoria curvilinea; moto parabolico e moto circolare uniforme.

I principi della dinamica- La dinamica e le forze. Il primo principio della dinamica. Sistemi inerziali e relatività galileiana Il secondo principio della dinamica. Il terzo principio della dinamica. La forza peso. Funi e vincoli. Sistemi di riferimento accelerati e forze fittizie. I principi della dinamica nella storia

Le forze e il moto- Forze tra superfici: l'attrito radente. Resistenza in un mezzo. La forza elastica. La forza centripeta. Risoluzione numerica del problema del moto

Lavoro ed energia-Lavoro di una forza. Lavoro di una forza che dipende dalla posizione. Energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale. Energia potenziale elastica.La conservazione dell'energia meccanica. Potenza

La quantità di moto- La quantità di moto. L'impulso di una forza. La conservazione della quantità di moto. Urti e leggi di conservazione.Urti anelatici. Urti elastici. Il moto del centro di massa

La dinamica dei corpi in rotazione- Grandezze angolari nel moto circolare. Relazioni tra grandezze angolari e lineari nel moto circolare. I corpi rigidi e il moto rotatorio. Il momento di una forza. Dinamica rotazionale

La gravitazione- La legge di gravitazione universale. Attrazione gravitazionale e peso dei corpi. Le orbite dei satelliti attorno alla Terra. I pianeti extrasolari. L'energia potenziale gravitazionale. Conservazione dell'energia, velocità di fuga e buchi neri. Le leggi di Newton e le leggi di Keplero. Dall'azione a distanza al campo gravitazionale

I fluidi- Fluidi in movimento. L'equazione di Bernoulli. Viscosità e tensione superficiale

Temperatura e Calore- Dilatazione dei solidi, liquidi e gas. Leggi di Gay-Lussac e Boyle L'equazione di stato del gas perfetto. Trasmissione del calore

I gas e la teoria microscopica della materia- La teoria microscopica della materia. La teoria cinetica dei gas e la pressione. La teoria cinetica dei gas e la temperatura. Il cammino libero medio. La distribuzione delle velocità molecolari.I gas reali. Il moto browniano

Cambiamenti di stato

Primo e secondo principio della termodinamica- Trasformazioni e lavoro termodinamico. Enunciati dei principi e loro eventuali equivalenze. Trasformazioni e macchine termiche. Ciclo di Carnot. Entropia

CLASSE IV

COMPETENZA

Descrivere i fenomeni legati alla propagazione delle onde, in particolare di quelle sonore. Sapere le leggi relative alla propagazione di un'onda. Descrivere alcuni fenomeni legati alla propagazione della luce. Analizzare e descrivere fenomeni in cui interagiscono cariche elettriche Determinare intensità, direzione e verso della forza elettrica e del campo elettrico. Applicare le leggi relative al passaggio della corrente elettrica in un conduttore ohmico. Effettuare misure delle grandezze che caratterizzano un circuito elettrico. Realizzare circuiti elettrici con collegamenti in serie e in parallelo. Valutare la resistenza equivalente anche in presenza di una resistenza interna. Analizzare e descrivere fenomeni magnetici prodotti da magneti e/o da correnti. Analizzare semplici problemi sul campo magnetico. Analizzare e descrivere l'interazione fra magnetismo ed elettricità

CAPACITÀ

Saper applicare il metodo sperimentale a semplici attività di laboratorio; saper redigere brevi relazioni di laboratorio seguendo la griglia proposta; saper risolvere problemi, interpretando correttamente il testo e riconoscendo il modello teorico che lo descrive; analizzare criticamente i risultati ottenuti per valutarne la ragionevolezza e la correttezza delle unità di misura; saper cogliere le analogie all'interno di una stessa classe di fenomeni.

CONOSCENZE

Le onde meccaniche. Acustica, ottica ed onde elettromagnetiche.
Campo elettrico. Carica elettrica e legge di Coulomb. Campo elettrico. Potenziale elettrico. Fenomeni di elettrostatica. Corrente elettrica continua. Corrente nei liquidi e nei gas. Fenomeni magnetici fondamentali. Campo magnetico. Campi magnetici generati da correnti.

Classe V

Competenze

Analizzare e descrivere l'interazione fra magnetismo ed elettricità. Analizzare semplici problemi sui circuiti in corrente alternata. Analizzare e descrivere fenomeni magnetici prodotti da magneti e/o da correnti. Analizzare semplici problemi sul campo magnetico Analizzare e descrivere l'interazione fra magnetismo ed elettricità.

Essere in grado di collegare le equazioni di Maxwell ai fenomeni fondamentali dell' elettricità e del

magnetismo e viceversa. Saper argomentare, usando almeno uno degli esperimenti classici, sulla validità della teoria della relatività. Saper riconoscere il ruolo della relatività nelle applicazioni tecnologiche. Saper riconoscere il ruolo della Fisica Quantistica in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche.

Studiare la struttura dei nuclei. Analizzare le reazioni nucleari. Analizzare il motivo per cui i nucleoni riescono a stare all'interno del nucleo. Definire il difetto di massa. La natura ondulatoria dei nuclei porta a definire gli stati energetici dei nuclei. Alcuni nuclei sono instabili e si trasformano in altri nuclei. Analizzare il fenomeno della creazione di particelle. Analizzare i fenomeni della fissione e della fusione nucleare.

Contenuti

Che cos'è il flusso magnetico. L'enunciato della legge di Faraday-Neumann-Lenz. Che cos'è l'induttanza della bobina. A che cosa serve un trasformatore. Che cos'è un'onda elettromagnetica. Individuare direzione e verso del campo magnetico. Calcolare l'intensità del campo magnetico in alcuni casi particolari. Calcolare la forza su un conduttore percorso da corrente. Calcolare la forza magnetica di interazione tra due correnti rettilinee parallele. Stabilire la traiettoria di una carica in un campo magnetico. Circuitazione del campo magnetico. Legge di Ampère. Calcolare il flusso del campo magnetico. Forza elettromotrice indotta. Legge di Faraday- Neumann. Legge di Lenz. Autoinduzione, coefficienti di autoinduzione, l'induttanza. Densità di energia del campo magnetico. Distinguere fra i vari tipi di onde elettromagnetiche. Descrivere esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettromagnetica. Descrivere le relazioni tra Forza di Lorentz e forza elettromotrice indotta. Derivare l'induttanza di un solenoide. Risolvere problemi di applicazione delle formule studiate inclusi quelli che richiedono il calcolo delle forze su conduttori in moto in un campo magnetico. Illustrare le equazioni di

Maxwell nel vuoto. Argomentare sul problema della corrente di spostamento. Descrivere le caratteristiche del campo elettrico e magnetico di un'onda elettromagnetica e la relazione reciproca. Conoscere e applicare il concetto di intensità di un'onda elettromagnetica. Descrivere lo spettro continuo ordinato in frequenza ed in lunghezza d'onda. Illustrare gli effetti e le applicazioni delle onde EM in funzione di lunghezza d'onda e frequenza.

Dalla relatività galileiana alla relatività ristretta. I postulati della relatività ristretta. Tempo assoluto e simultaneità degli eventi. Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze: evidenze sperimentali. Trasformazioni di Lorentz. Legge di addizione relativistica delle velocità; limite non relativistico: addizione galileiana delle velocità. Invariante relativistico. Legge di conservazione della quantità di moto. Dinamica relativistica. Massa, energia. Cenni alla relatività generale L'emissione di corpo nero e l'ipotesi di Planck. L'effetto fotoelettrico. L'effetto Compton. Modello dell'atomo di Bohre interpretazione degli spettri atomici. Lunghezza d'onda di De Broglie. Dualismo onda-particella. Limiti di validità della descrizione classica. Diffrazione/Interferenza degli elettroni. Il principio di Indeterminazione.

Individuare le particelle del nucleo e le loro caratteristiche. Descrivere le caratteristiche della forza nucleare. Mettere in relazione il difetto di massa e l'energia di legame del nucleo. Descrivere il fenomeno della radioattività. Descrivere i diversi tipi di decadimento radioattivo

METODOLOGIA

La metodologia da adottare per lo svolgimento del programma di fisica si basa sui seguenti punti essenziali:

- uso del libro di testo in adozione, sia per lo spiegazione degli argomenti curricolari che per la risoluzione degli esercizi, in modo tale che la presenza dell'insegnante divenga sempre meno indispensabile e gli allievi vengano gradualmente condotti a possedere le chiavi di lettura e di studio dei suddetti argomenti;
- uso del laboratorio per la realizzazione di esperienze significative e dell'aula video per la proiezione di filmati a scopo didattico;
- riduzione al minimo degli aspetti puramente mnemonici e di pura valorizzazione delle abilità ripetitive nelle applicazioni;
- sviluppo della disciplina sia a livello teorico che a livello applicativo; cura dell'acquisizione, da parte degli allievi, di una buona proprietà di linguaggio, affiancata ad una capacità espositiva adeguata al contesto e rigorosa, quale utile strumento per la comprensione e l'assimilazione dei nuclei fondanti della disciplina.

CRITERI DI VALUTAZIONE

Il momento valutativo terrà conto di ogni possibile apporto che contribuisca alla chiarezza ed alla complessità del giudizio ed in particolare dei seguenti aspetti:

- motivazione ed impegno rispetto all'attività didattica;
- risultati ottenuti nelle verifiche sommative svolte nel corso dell'attività didattica;
- valutazione della situazione in ingresso e dei progressi riportati nell'apprendimento;
- completezza delle conoscenze sperimentali e teoriche acquisite durante il corso di studi;
- capacità di analisi di un problema e di relativa collocazione in un contesto appropriato;
- capacità di giustificazione razionale delle proprie osservazioni;
- capacità di esposizione orale utilizzando con correttezza e completezza il linguaggio specifico della disciplina;
- eventuale percorso di miglioramento del metodo di studio effettuato dal singolo studente;
- atteggiamento tenuto in classe, per quanto concerne l'interesse, la partecipazione alle diverse attività proposte dall'insegnante e la capacità di organizzazione del proprio lavoro.

Le verifiche saranno effettuate sotto forma di test, di questionari, compiti scritti, relazioni su esperimenti e di interrogazioni. Si svolgeranno, in genere, alla fine di un ciclo di lezioni tendenti a coprire un intero argomento e saranno sviluppate su vari livelli di difficoltà.

Verranno effettuate almeno due prove di valutazione orale nel primo periodo ed due/tre prove di valutazione orale nel secondo periodo dell'anno scolastico. Le interrogazioni potranno essere sostituite da test/questionari: in questo caso si faranno comunque interrogazioni tradizionali se i risultati dei test/questionari non risultassero soddisfacenti.

Per quanto riguarda le verifiche scritte verranno effettuate almeno due prove nel primo periodo ed almeno tre nel secondo periodo dell'anno scolastico.

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA

PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA

Indicazioni nazionali

LINEE GENERALI E COMPETENZE

Al termine del percorso del liceo scientifico lo studente conoscerà i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale.

Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.

Di qui i gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio:

- 1) gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);
- 2) gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana, una buona conoscenza delle funzioni elementari dell'analisi, le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale;
- 3) gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alle equazioni differenziali, in particolare l'equazione di Newton e le sue applicazioni elementari;
- 4) la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica;
- 5) il concetto di modello matematico e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della modellistica (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);
- 6) costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo;
- 7) una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;
- 8) una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare, avendo inoltre un'idea chiara del significato filosofico di questo principio ("invarianza delle leggi del pensiero"), della sua diversità con l'induzione fisica ("invarianza delle leggi dei fenomeni") e di come esso costituisca un esempio elementare del carattere non strettamente deduttivo del ragionamento matematico.

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

Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. Tali capacità operative saranno particolarmente accentuate nel percorso del liceo scientifico, con particolare riguardo per quel che riguarda la conoscenza del calcolo infinitesimale e dei metodi probabilistici di base.

Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

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

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO

PRIMO BIENNIO

Aritmetica e algebra

Il primo biennio sarà dedicato al passaggio dal calcolo aritmetico a quello algebrico. Lo studente svilupperà le sue capacità nel calcolo (mentale, con carta e penna, mediante strumenti) con i numeri interi, con i numeri razionali sia nella scrittura come frazione che nella rappresentazione decimale. In questo contesto saranno studiate le proprietà delle operazioni. Lo studio dell'algoritmo euclideo per la determinazione del MCD permetterà di approfondire la conoscenza della struttura dei numeri interi e di un esempio importante di procedimento algoritmico. Lo studente acquisirà una conoscenza intuitiva dei numeri reali, con particolare riferimento alla loro rappresentazione geometrica su una retta. La dimostrazione dell'irrazionalità di $\sqrt{2}$ e di altri numeri sarà un'importante occasione di approfondimento concettuale. Lo studio dei numeri irrazionali e delle espressioni in cui essi compaiono fornirà un esempio significativo di applicazione del calcolo algebrico e un'occasione per affrontare il tema dell'approssimazione. L'acquisizione dei metodi di calcolo dei radicali non sarà accompagnata da eccessivi tecnicismi manipolatori.

Lo studente apprenderà gli elementi di base del calcolo letterale, le proprietà dei polinomi e le operazioni tra di essi. Saprà fattorizzare semplici polinomi, saprà eseguire semplici casi di divisione

con resto fra due polinomi, e ne approfondirà l'analogia con la divisione fra numeri interi. Anche in questo l'acquisizione della capacità calcolistica non comporterà tecnicismi eccessivi.

Lo studente acquisirà la capacità di eseguire calcoli con le espressioni letterali sia per rappresentare un problema (mediante un'equazione, disequazioni o sistemi) e risolverlo, sia per dimostrare risultati generali, in particolare in aritmetica.

Studierà i concetti di vettore, di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale nel piano e nello spazio nonché gli elementi del calcolo matriciale. Approfondirà inoltre la comprensione del ruolo fondamentale che i concetti dell'algebra vettoriale e matriciale hanno nella fisica.

Geometria

Il primo biennio avrà come obiettivo la conoscenza dei fondamenti della geometria euclidea del piano. Verrà chiarita l'importanza e il significato dei concetti di postulato, assioma, definizione, teorema, dimostrazione, con particolare riguardo al fatto che, a partire dagli Elementi di Euclide, essi hanno permeato lo sviluppo della matematica occidentale. In coerenza con il modo con cui si è presentato storicamente, l'approccio euclideo non sarà ridotto a una formulazione puramente assiomatica.

Al teorema di Pitagora sarà dedicata una particolare attenzione affinché ne siano compresi sia gli aspetti geometrici che le implicazioni nella teoria dei numeri (introduzione dei numeri irrazionali) insistendo soprattutto sugli aspetti concettuali.

Lo studente acquisirà la conoscenza delle principali trasformazioni geometriche (traslazioni, rotazioni, simmetrie, similitudini con particolare riguardo al teorema di Talete) e sarà in grado di riconoscere le principali proprietà invarianti. Inoltre studierà le proprietà fondamentali della circonferenza.

La realizzazione di costruzioni geometriche elementari sarà effettuata sia mediante strumenti tradizionali (in particolare la riga e compasso, sottolineando il significato storico di questa metodologia nella geometria euclidea), sia mediante programmi informatici di geometria.

Lo studente apprenderà a far uso del metodo delle coordinate cartesiane, in una prima fase limitandosi alla rappresentazione di punti, rette e fasci di rette nel piano e di proprietà come il parallelismo e la perpendicolarità. Lo studio delle funzioni quadratiche si accompagnerà alla rappresentazione geometrica delle coniche nel piano cartesiano. L'intervento dell'algebra nella rappresentazione degli oggetti geometrici non sarà disgiunto dall'approfondimento della portata concettuale e tecnica di questa branca della matematica.

Saranno inoltre studiate le funzioni circolari e le loro proprietà e relazioni elementari, i teoremi che permettono la risoluzione dei triangoli e il loro uso nell'ambito di altre discipline, in particolare nella fisica.

Relazioni e funzioni

Obiettivo di studio sarà il linguaggio degli insiemi e delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.), anche per costruire semplici rappresentazioni di fenomeni e come primo passo all'introduzione del concetto di modello matematico. In particolare, lo studente apprenderà a descrivere un problema con un'equazione, una disequazione o un sistema di equazioni o disequazioni; a ottenere informazioni e ricavare le soluzioni di un modello matematico di fenomeni, anche in contesti di ricerca operativa o di teoria delle decisioni.

Lo studio delle funzioni del tipo $f(x) = ax + b$, $f(x) = ax^2 + bx + c$ e la rappresentazione delle rette e delle parabole nel piano cartesiano consentiranno di acquisire i concetti di soluzione delle equazioni di primo e secondo grado in una incognita, delle disequazioni associate e dei sistemi di equazioni lineari in due incognite, nonché le tecniche per la loro risoluzione grafica e algebrica.

Lo studente studierà le funzioni $f(x) = |x|$, $f(x) = a/x$, le funzioni lineari a tratti, le funzioni circolari sia in un contesto strettamente matematico sia in funzione della rappresentazione e soluzione di problemi applicativi. Apprenderà gli elementi della teoria della proporzionalità diretta e inversa. Il contemporaneo studio della fisica offrirà esempi di funzioni che saranno oggetto di una specifica trattazione matematica, e i risultati di questa trattazione serviranno ad approfondire la comprensione dei fenomeni fisici e delle relative teorie.

Lo studente sarà in grado di passare agevolmente da un registro di rappresentazione a un altro (numerico, grafico, funzionale), anche utilizzando strumenti informatici per la rappresentazione dei dati.

Dati e previsioni

Lo studente sarà in grado di rappresentare e analizzare in diversi modi (anche utilizzando strumenti informatici) un insieme di dati, scegliendo le rappresentazioni più idonee. Saprà distinguere tra caratteri qualitativi, quantitativi discreti e quantitativi continui, operare con distribuzioni di frequenze e rappresentarle. Saranno studiate le definizioni e le proprietà dei valori medi e delle misure di variabilità, nonché l'uso strumenti di calcolo (calcolatrice, foglio di calcolo) per analizzare raccolte di dati e serie statistiche. Lo studio sarà svolto il più possibile in collegamento con le altre discipline anche in ambiti entro cui i dati siano raccolti direttamente dagli studenti.

Lo studente sarà in grado di ricavare semplici inferenze dai diagrammi statistici.

Egli apprenderà la nozione di probabilità, con esempi tratti da contesti classici e con l'introduzione di nozioni di statistica.

Sarà approfondito in modo rigoroso il concetto di modello matematico, distinguendone la specificità concettuale e metodica rispetto all'approccio della fisica classica.

Elementi di informatica

Lo studente diverrà familiare con gli strumenti informatici, al fine precipuo di rappresentare e manipolare oggetti matematici e studierà le modalità di rappresentazione dei dati elementari testuali e multimediali.

Un tema fondamentale di studio sarà il concetto di algoritmo e l'elaborazione di strategie di risoluzioni algoritmiche nel caso di problemi semplici e di facile modellizzazione; e, inoltre, il concetto di funzione calcolabile e di calcolabilità e alcuni semplici esempi relativi.

SECONDO BIENNIO

Aritmetica e algebra

Lo studio della circonferenza e del cerchio, del numero π , e di contesti in cui compaiono crescite esponenziali con il numero e , permetteranno di approfondire la conoscenza dei numeri reali, con riguardo alla tematica dei numeri trascendenti. In questa occasione lo studente studierà la formalizzazione dei numeri reali anche come introduzione alla problematica dell'infinito matematico (e alle sue connessioni con il pensiero filosofico). Sarà anche affrontato il tema del calcolo approssimato, sia dal punto di vista teorico sia mediante l'uso di strumenti di calcolo.

Saranno studiate la definizione e le proprietà di calcolo dei numeri complessi, nella forma algebrica, geometrica e trigonometrica.

Geometria

Le sezioni coniche saranno studiate sia da un punto di vista geometrico sintetico che analitico. Inoltre, lo studente approfondirà la comprensione della specificità dei due approcci (sintetico e analitico) allo studio della geometria.

Studierà le proprietà della circonferenza e del cerchio e il problema della determinazione dell'area del cerchio, nonché la nozione di luogo geometrico, con alcuni esempi significativi.

Lo studio della geometria proseguirà con l'estensione allo spazio di alcuni dei temi della geometria piana, anche al fine di sviluppare l'intuizione geometrica. In particolare, saranno studiate le posizioni reciproche di rette e piani nello spazio, il parallelismo e la perpendicolarità, nonché le proprietà dei principali solidi geometrici (in particolare dei poliedri e dei solidi di rotazione).

Relazioni e funzioni

Un tema di studio sarà il problema del numero delle soluzioni delle equazioni polinomiali.

Lo studente acquisirà la conoscenza di semplici esempi di successioni numeriche, anche definite per ricorrenza, e saprà trattare situazioni in cui si presentano progressioni aritmetiche e geometriche.

Approfondirà lo studio delle funzioni elementari dell'analisi e, in particolare, delle funzioni esponenziale e logaritmo. Sarà in grado di costruire semplici modelli di crescita o decrescita esponenziale, nonché di andamenti periodici, anche in rapporto con lo studio delle altre discipline; tutto ciò sia in un contesto discreto sia continuo.

Infine, lo studente apprenderà ad analizzare sia graficamente che analiticamente le principali funzioni e saprà operare su funzioni composte e inverse. Un tema importante di studio sarà il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione.

Dati e previsioni

Lo studente, in ambiti via via più complessi, il cui studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione.

Studierà la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

In relazione con le nuove conoscenze acquisite approfondirà il concetto di modello matematico.

QUINTO ANNO

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

Geometria

L'introduzione delle coordinate cartesiane nello spazio permetterà allo studente di studiare dal punto di vista analitico rette, piani e sfere.

Relazioni e funzioni

Lo studente proseguirà lo studio delle funzioni fondamentali dell'analisi anche attraverso esempi tratti dalla fisica o da altre discipline. Acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici.

Lo studente acquisirà i principali concetti del calcolo infinitesimale – in particolare la continuità, la derivabilità e l'integrabilità – anche in relazione con le problematiche in cui sono nati (velocità istantanea in meccanica, tangente di una curva, calcolo di aree e volumi). Non sarà richiesto un particolare addestramento alle tecniche del calcolo, che si limiterà alla capacità di derivare le funzioni già note, semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, le funzioni razionali e alla capacità di integrare funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari, nonché a determinare aree e volumi in casi semplici. Altro importante tema di studio sarà il concetto di equazione differenziale, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà, nonché alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali, con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton. Si tratterà soprattutto di comprendere il ruolo del calcolo infinitesimale in quanto strumento concettuale fondamentale nella descrizione e nella modellizzazione di fenomeni fisici o di altra natura.

Inoltre, lo studente acquisirà familiarità con l'idea generale di ottimizzazione e con le sue applicazioni in numerosi ambiti.

Dati e previsioni

Lo studente apprenderà le caratteristiche di alcune distribuzioni discrete e continue di probabilità (come la distribuzione binomiale, la distribuzione normale, la distribuzione di Poisson).

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

Competenze generali primo biennio

CONOSCENZE

Linguaggio specifico. Contenuti affrontati nel curriculum

ABILITA'

Utilizzare correttamente il linguaggio matematico con i formalismi introdotti

Esprimersi in modo chiaro, rigoroso e sintetico.

Utilizzare in modo appropriato le tecniche e le procedure di calcolo apprese

Rappresentare graficamente relazioni e funzioni

Utilizzare consapevolmente gli strumenti informatici introdotti

Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni

COMPETENZE

Esprimersi in modo chiaro, rigoroso e sintetico

Analizzare dati ed interpretarli sviluppando deduzioni e relazioni tra di essi

Matematizzare e risolvere situazioni problematiche attraverso le strategie apprese

Motivare e argomentare affermazioni relative a vari contesti (algebrico, geometrico, probabilistico,...)

CLASSE I

CONOSCENZE

Insiemi numerici

- Ordinamento e rappresentazione sull'ascissa dei numeri negli insiemi \mathbb{N} , \mathbb{Q} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q}
- Operazioni e loro proprietà negli insiemi \mathbb{N} , \mathbb{Q} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} .
- Potenze con esponente intero.
- Sistema di numerazione binario.

Insiemistica e logica

- Insiemi, appartenenza, sottoinsiemi e relative rappresentazioni
- Insiemi e operazioni con essi (unione, intersezione, differenza, complementare).
- Insieme delle parti
- Partizione di un insieme.
- Logica delle proposizioni: proposizioni semplici e composte con i connettivi e, o, non. Enunciati equivalenti.
- Enunciati aperti e insiemi.
- I quantificatori esistenziali e universali.
- Le principali regole di deduzione.
- I teoremi e gli assiomi
- Implicazione, l'inversa e la contronominale di un'implicazione.
- Condizione necessaria e sufficiente

Calcolo con le lettere

- Calcolo algebrico con monomi e polinomi.
- Scomposizione in fattori mediante raccoglimenti o l'individuazione di prodotti notevoli.
- Frazioni algebriche: insieme di definizione, semplificazione e calcolo con esse

I triangoli

- Congruenza. Criteri di congruenza dei triangoli.
- Relazioni tra gli elementi di un triangolo.
- Triangoli particolari

Rette parallele e perpendicolari

- Terminologia relativa a rette tagliate da una trasversale
- Perpendicolarità e parallelismo.
- Cenni a geometrie non euclidee

Parallelogrammi e trapezi

- Quadrilateri: loro classificazione e loro proprietà.

Isometrie

- Primo approccio alle isometrie dal punto

Relazioni

- Predicati a due variabili e corrispondenza tra insiemi. Prodotto cartesiano
- Relazioni tra insiemi e loro proprietà
- Le relazioni di equivalenza e di ordine
- Le funzioni e loro classificazione
- Rappresentazione grafica delle funzioni
- Funzioni periodiche; seno, coseno, tangente di un angolo

Funzioni e sistemi lineari

- Piano cartesiano
- La distanza sul piano cartesiano
- Punto medio di un segmento
- Funzioni lineari
- Pendenza, coefficiente angolare
- Posizione di due rette
- Fascio di rette
- Retta per due punti
- Intersezione di due rette
- Sistemi di equazioni in due variabili
- Sistemi determinati, indeterminati e impossibili

- Metodi risolutivi algebrici e grafico
- Sistemi di disequazioni

Elementi di probabilità e statistica

- Tipi di dati e loro raccolta
- Rappresentazione dei dati
- Indici di posizione: media, mediana, moda
- Evento
- Frequenza e probabilità di un evento

ABILITA'

- Organizzare le conoscenze pregresse sui numeri naturali, saper eseguire operazioni in \mathbb{N} e usarne consapevolmente le proprietà.
- Stabilire se un numero naturale è multiplo o divisore rispetto ad un altro numero
- Comprendere la necessità di introdurre numeri con segno, saper eseguire consapevolmente operazioni
- Comprendere i concetti di frazione e di numero razionale, saper eseguire consapevolmente operazioni e usarne le proprietà.
- Trasformare frazioni in numeri decimali viceversa.
- Conoscere il significato di numero irrazionale e reale
- Rappresentare i numeri sulla retta.
- Tradurre la situazione reale in espressione simbolica generalizzata per prime dimostrazioni e/o impostazione e risoluzione di problemi
- Esprimere un numero in base dieci in una base diversa e viceversa
- Comprendere il concetto di insieme e di sottoinsieme.
- Definire e saper eseguire operazioni tra insiemi.
- Impostare e risolvere problemi rappresentabili attraverso gli insiemi
- Costruire una tavola di verità.
- Conoscere il significato dei connettivi e dei quantificatori.
- Comprendere l'importanza del calcolo Letterale
- Saper definire i monomi e i polinomi ed eseguire le operazioni con essi
- Saper riconoscere ed utilizzare nei vari contesti alcuni prodotti notevoli
- Saper scomporre un polinomio in fattori
- Saper calcolare quoziente e resto della divisione tra polinomi
- Saper applicare la regola di Ruffini
- Comprendere e utilizzare il teorema del resto
- Saper determinare il M.C.D. e il m.c.m. di polinomi
- Saper semplificare le frazioni
- Saper descrivere e riconoscere le caratteristiche generali dei triangoli
- Saper enunciare i criteri di congruenza dei triangoli e utilizzarli consapevolmente nei procedimenti dimostrativi
- Conoscere e saper individuare le proprietà fondamentali dei triangoli particolari
- Saper verificare le relazioni di disuguaglianza fra gli elementi di un triangolo
- Saper descrivere le caratteristiche generali dei Poligoni
- Saper dimostrare alcuni teoremi relativi al parallelismo e alla perpendicolarità fra rette del piano
- Conoscere e saper utilizzare le proprietà degli angoli dei triangoli e dei poligoni
- Saper dimostrare le proprietà dei parallelogrammi
- Saper riconoscere le proprietà rilevanti di particolari parallelogrammi

- Saper riconoscere le caratteristiche
- Introdurre il concetto di trasformazione isometrica
- Saper definire un vettore e saper operare sui vettori con l'operazione di somma
- Saper individuare le proprietà e invarianti della traslazione, della rotazione, della simmetria assiale e centrale
- Saper definire ed eseguire il prodotto cartesiano di due insiemi
- Comprendere il concetto di relazione e riconoscere le proprietà di una relazione
- Rappresentare una relazione mediante tabelle, grafico e predicato a due variabili
- Saper stabilire se una relazione è di ordine o di equivalenza
- Saper definire e classificare le funzioni
- Saper riconoscere i diagrammi cartesiani di alcune funzioni: retta, parabola, iperbole, seno, coseno, tangente e saperle costruire per punti
- Comprendere il concetto di equazione lineare in due variabili e saperne costruire l'insieme delle soluzioni
- Analizzare delle caratteristiche delle funzioni lineari (zero e segno) attraverso l'analisi del grafico, la soluzione di equazioni e disequazioni lineari.
- Saper definire il coefficiente angolare di una retta e imporre o riconoscere la condizione di parallelismo e perpendicolarità fra rette
- Saper stabilire le condizioni affinché un sistema lineare risulti determinato, indeterminato o impossibile e saperne dare un'interpretazione geometrica
- Saper utilizzare i diversi metodi risolutivi dei sistemi di due equazioni lineari in due incognite in modo adeguato ai contesti
- Saper individuare regioni di piano soluzione di sistemi di disequazioni
- Saper costruire e risolvere sistemi lineari come modelli matematici di problemi
- Saper descrivere le fasi fondamentali un'indagine statistica
- Saper rappresentare graficamente dati statistici
- Saper calcolare la media aritmetica, la moda e la mediana di una distribuzione di dati
- Individuare i legami tra probabilità e frequenza
- Saper utilizzare gli insiemi per stabilire che cos'è un evento e per calcolarne la probabilità
- Saper risolvere semplici problemi di probabilità

CLASSE SECONDA

CONOSCENZE

Numeri reali e radicali

- L'insieme \mathbb{R} e le sue proprietà
- La radice n -esima aritmetica di un numero reale
- Proprietà dei radicali
- Potenze ad esponente razionale
- Radicali algebrici
- Razionalizzare una frazione

Circonferenza e cerchio

- Circonferenza come luogo geometrico
- Terminologia relativa alla circonferenza
- Posizione relativa di rette e circonferenze
- Proprietà e relazioni fondamentali
- Poligoni regolari

Equivalenza di figure piane

- Equiestensione ed equiscomponibilità

- L'area come misura dell'estensione
- Il teorema di Pitagora
- I teoremi di Euclide
- Classi di grandezze (rapporto tra grandezze, misura di grandezze)
- Grandezze proporzionali
- Teorema di Talete

Similitudine

- Omotetie
- Similitudine di figure piane
- Criteri di similitudine dei triangoli
- Applicazione della similitudine nei triangoli rettangoli
- Applicazione della similitudine nella Circonferenza

Funzioni quadratiche

- Studio della funzione $y = ax^2 + bx + c$ e significato dei parametri.
- Risoluzione grafica dell'equazione $ax^2 + bx + c = 0$
- Risoluzione grafica della disequazione $ax^2 + bx + c > 0$
- Equazioni di secondo grado
- Disequazioni di secondo grado
- Equazioni e disequazioni di grado superiore al secondo
- Sistemi di disequazioni di II grado
- Disequazioni e sistemi in due variabili

Elementi di probabilità e statistica

- Tipi di dati e loro raccolta
- Rappresentazione dei dati
- Indici di posizione: media, mediana, moda
- Evento
- Frequenza e probabilità di un evento

ABILITA'

- Riconoscere la relazione biunivoca tra retta e insieme dei numeri reali
- Saper definire la radice n-esima aritmetica di un numero reale
- Operare con i radicali utilizzando procedure, teoremi e proprietà
- Saper razionalizzare una frazione
- Individuare le condizioni di esistenza di un radicale
- Semplificare espressioni
- Saper spiegare il concetto di luogo geometrico e definire circonferenza e cerchio
- Saper dedurre alcune proprietà delle corde
- Saper riconoscere le posizioni relative di una retta e di una circonferenza e di due circonferenze
- Saper dimostrare la relazione fra angoli alla circonferenza e i corrispondenti angoli al centro
- Saper riconoscere le caratteristiche dei poligoni regolari e non inscritti e circoscritti a una circonferenza
- Saper enunciare ed utilizzare le condizioni che determinano l'equivalenza tra le superfici di alcuni poligoni elementari
- Saper dedurre i teoremi di Euclide e di Pitagora attraverso equivalenze tra figure piane
- Saper spiegare il concetto di misura per una classe di grandezze geometriche e distinguere tra grandezze commensurabili e incommensurabili
- Saper riconoscere grandezze direttamente e inversamente proporzionali con particolare riferimento ai triangoli rettangoli

- Saper dedurre il teorema di Talete e le sue conseguenze
- Saper utilizzare metodi di risoluzione per via algebrica di problemi geometrici
- Saper individuare le proprietà dell'omotetia e della similitudine
- Saper utilizzare i criteri di similitudine dei triangoli per applicazioni a problemi geometrici
- Saper dedurre i teoremi di Euclide
- Saper verificare le relazioni tra lati e angoli di triangoli rettangoli
- Saper rappresentare il diagramma della funzione $y = ax^2 + bx + c$ e analizzare le caratteristiche delle funzioni quadratiche attraverso l'analisi del grafico, la soluzione di equazioni e disequazioni quadratiche
- Saper risolvere un'equazione di 2° grado intera e fratta attraverso applicazione della formula risolutiva
- Saper risolvere equazioni di grado superiore al secondo mediante scomposizione in fattori
- Saper motivare l'esistenza di soluzioni di equazioni di 2° grado parametriche
- Analizzare, impostare, risolvere e discutere problemi con l'utilizzo delle equazioni di secondo grado.
- Saper risolvere sistemi di 2° grado con il metodo di sostituzione e a livello grafico
- Saper descrivere le fasi fondamentali di un'indagine statistica
- Saper rappresentare graficamente dati statistici
- Saper calcolare la media aritmetica, la moda e la mediana di una distribuzione di dati
- Individuare i legami tra probabilità e frequenza
- Saper utilizzare gli insiemi per stabilire che cos'è un evento e per calcolarne la probabilità
- Saper risolvere semplici problemi di probabilità

Competenze generali secondo biennio

Alla fine del secondo biennio e dell'ultimo anno, lo studente dovrà raggiungere il seguente quadro complessivo relativo a conoscenze, abilità e competenze

Conoscenze

Linguaggio specifico

Contenuti affrontati nel curriculum Relazioni tra le tematiche principali del pensiero matematico, scientifico e tecnologico

Abilità

Utilizzare correttamente il simbolismo specifico ed esprimersi con precisione Analizzare un problema, scomporlo nelle sue parti fondamentali per strutturare una via risolutiva. Decodificare i concetti attraverso linguaggi differenti (grafico, simbolico, logico, geometrico,...). Correlare situazioni concrete ad astratte e viceversa Inquadrate storicamente l'evoluzione delle conoscenze matematiche

Competenze

Utilizzare il linguaggio proprio della matematica per organizzare informazioni qualitative Organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative.

Utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni e costruendo modelli

Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio

CLASSE TERZA

CONOSCENZE

Equazioni e disequazioni

- Equazioni e disequazioni con valore assoluto
- Equazioni e disequazioni irrazionali

Insiemi numerici

- Numeri reali e numeri trascendenti.
- Formalizzazione dei numeri reali anche come introduzione alla problematica dell'infinito matematico (e alle sue connessioni con il pensiero filosofico Il numero p : la lunghezza della circonferenza
- Il problema della determinazione dell'area del cerchio

Coniche e trasformazioni

- Coniche: parabola, circonferenza, ellisse, iperbole e loro traslazioni
- Luoghi geometrici nel piano cartesiano
- Rette tangenti a parabola e circonferenza
- Simmetrie, traslazioni, dilatazioni

Funzioni

- Funzioni reali di variabile reale
- Funzioni composte e inverse
- Proprietà delle funzioni
- Trasformazioni di grafici di funzione
- Successioni
- Progressione aritmetica e geometrica

Esponenziali e logaritmi

- La curva esponenziale
- Equazioni e disequazioni esponenziali
- Il logaritmo e la curva logaritmica
- Proprietà dei logaritmi
- Equazioni e disequazioni

ABILITA'

- Risolvere equazioni irrazionali e con valori assoluti
- Risolvere disequazioni irrazionali
- Saper riconoscere ed usare le proprietà delle operazioni e dell'ordinamento nei vari insiemi numerici .
- Conoscere la definizione di numeri trascendenti e saperne trovare approssimazioni anche con l'ausilio di strumenti informatici.
- Indicare la procedura per determinare la lunghezza della circonferenza Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e saper riconoscere il significato dei parametri della sua equazione
- Saper scrivere l'equazione di una conica date specifiche condizioni
- Saper tracciare il grafico e scrivere l'equazione di una conica traslata
- Determinare l'equazione di un luogo geometrico di punti
- Riconoscere simmetrie , traslazioni, dilatazioni e saperle applicare. Saper determinare dominio, codominio, zeri e segno di funzioni semplici.
- Saper rappresentare graficamente funzioni semplici e loro trasformate ($f(x+c)$, $f(x)+c$, $|f(x)|$, $f(|x|)$, $|f(|x|)|$, $kf(x)$, $f(kx)$)

- Saper analizzare una funzione composta
 - Saper ricavare l'equazione di una funzione inversa
 - Saper rappresentare graficamente una funzione inversa a partire dal grafico della funzione data
 - Saper classificare i caratteri di una successione
 - Saper riconoscere la progressione geometrica e quella aritmetica
 - Saper riconoscere progressioni geometriche e aritmetiche in contesti collegati ai fenomeni reali
 - Saper risolvere problemi che coinvolgono progressioni aritmetiche e geometriche .
- Saper rappresentare graficamente le funzioni esponenziale e logaritmica analizzando le loro caratteristiche
- Saper semplificare espressioni usando le opportune proprietà
 - Saper risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche
 - Saper applicare trasformazioni piane a curve esponenziali e logaritmiche

CLASSI QUARTE

CONOSCENZE

Numeri complessi

- Numeri reali e trascendenti
- Numeri complessi e loro rappresentazione grafica
- Radici ennesime dell'unità
- Risoluzione di un'equazione algebrica in \mathbb{C} e teorema fondamentale dell'algebra

Trigonometria

- Teorema sui triangoli rettangoli, dei seni, Carnot

Geometria solida

- Dalla geometria del piano alla geometria dello spazio
- Rette e piani nello spazio
- Incidenza, parallelismo e perpendicolarità nello spazio
- Angoli, angoli diedri
- Poliedri e poliedri regolari
- Solidi di rotazione
- Misura della superficie e del volume di un solido

Funzioni goniometriche

- Grafico delle funzioni goniometriche
- Formule addizione sottrazione, duplicazione, bisezione
- Equazioni e disequazioni goniometriche
- Principio di Cavalieri

Probabilità

- Calcolo combinatorio: permutazioni, disposizioni, combinazioni, semplici o con ripetizioni, coefficiente binomiale
- Probabilità condizionata e composta
- Formula di Bayes

ABILITA'

- Definire un numero complesso
- Esprimere un numero complesso in forma algebrica e trigonometrica
- Rappresentare graficamente un numero complesso
- Dimostrare il teorema fondamentale dell'algebra
- Risolvere un'equazione Saper utilizzare i teoremi per risolvere i problemi sui triangoli

- . Individuare la posizione reciproca tra rette e piani
- Dimostrare alcuni teoremi della geometria nello spazio (teorema tre perpendicolari)
- Dimostrare il Teorema di Talete nello spazio
- Dimostrare che i poliedri regolari sono solo cinque
- Applicare il principio di Cavalieri
- Calcolare la misura della superficie e del volume dei solidi principali
- Applicare gli assiomi e i teoremi per risolvere quesiti nello spazio
- . Semplificare semplici espressioni goniometriche
- Saper applicare le formule goniometriche in equazioni e disequazioni semplici
- Saper tracciare il grafico e scrivere l'equazione di una funzione goniometrica ricavata mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni
- . Saper utilizzare in modo appropriato le formule del calcolo combinatorio
- Saper utilizzare le proprietà del fattoriale e dei coefficienti binomiali
- Utilizzare il calcolo combinatorio nel calcolo della probabilità
- Risolvere problemi di probabilità condizionata e composta

CLASSE V

CONOSCENZE

Coordinate cartesiane nello spazio

Distanza tra due punti nello spazio

Equazione di un piano nello spazio

Equazioni cartesiane e parametriche di una retta nello spazio

Fasci e stelle di piani nello spazio

Mutue posizioni fra due piani e fra un piano e una retta nello spazio: condizioni di parallelismo, incidenza, perpendicolarità

Mutua posizione di due rette nello spazio

Equazione di una sfera

Mutue posizioni tra un piano e una sfera, fra una retta e una sfera, tra due sfere Teorema del confronto (o "dei carabinieri"); limite della somma, del prodotto e del quoziente (se ha senso) di due funzioni.

Limite della composizione e dell'inversa (se esiste).

Funzioni crescenti o decrescenti e loro limiti

Definizione e approssimazioni dei numeri π ed e .

Esempi notevoli di limiti di successioni e di funzioni

Continuità e derivabilità di una funzione in un punto e in un intervallo. Esempi di funzioni non continue o non derivabili.

Relazione fra derivabilità e continuità di una funzione in un punto.

Esempi di calcolo della derivata di una funzione in un punto come limite del rapporto incrementale.

La funzione derivata. Derivate di ordine superiore.

Esempi di funzioni continue e derivabili quante volte si vuole: funzioni polinomiali, logaritmo, esponenziale, funzioni trigonometriche.

Interpretazioni geometriche e fisiche della derivata.

Retta tangente al grafico di una funzione in un punto.

La velocità come derivata dello spazio percorso in funzione del tempo.

Derivata della somma, del prodotto, del quoziente (se ha senso), della composizione di due funzioni derivabili.

Derivata dell'inversa (se esiste) di una funzione derivabile.

Formule per le derivate delle funzioni elementari x^n , $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$, e^x , $\ln x$ e, in intervalli di invertibilità, delle loro inverse.

Differenziale di una funzione e suo significato geometrico (linearizzazione della funzione nell'intorno di un punto)

Teorema del valor medio di Lagrange e teorema di Rolle.

Relazioni fra la monotonia di una funzione derivabile e il segno della sua derivata.

Teorema di De L'Hôpital

Teorema degli zeri per le funzioni continue

Andamento qualitativo del grafico della derivata noto il grafico di una funzione e viceversa.

Comportamento della derivata di una funzione nei punti di massimo e minimo relativo.

Risoluzione di problemi che richiedono di determinare massimo o minimo di grandezze rappresentabili mediante funzioni derivabili di variabile reale.

Comportamento della derivata seconda e informazione sui punti di flesso, di convessità e concavità del grafico di una funzione.

Punti critici.

Tracciamento del grafico di una funzione.

Asintoti.

Calcolo di una radice approssimata di un'equazione algebrica con il metodo di bisezione e con il metodo delle tangenti (di Newton).

Nozione di integrale definito di una funzione in un intervallo.

Esempi di stima del suo valore mediante un processo di approssimazione basato sulla definizione, con il metodo dei rettangoli, con il metodo dei trapezi.

Interpretazione dell'integrale definito di una funzione come area con segno dell'insieme di punti del piano compreso fra il suo grafico e l'asse delle ascisse.

Teorema della media integrale e suo significato geometrico.

Lunghezza della circonferenza, area del cerchio.

Principio di Cavalieri e sue applicazioni per il calcolo di volumi di solidi e di aree di superficie (prisma, parallelepipedo, piramide, solidi di rotazione: cilindro, cono e sfera).

Calcolo del volume di solidi (ad es. di rotazione) come integrale delle aree delle sezioni effettuate con piani ortogonali a una direzione fissata.

Primitiva di una funzione e nozione d'integrale indefinito.

Primitive delle funzioni elementari.

Teorema fondamentale del calcolo integrale.

Calcolo di un integrale definito di una funzione di cui si conosce una primitiva.

Primitive delle funzioni polinomiali intere e di alcune funzioni razionali.

Integrazione per sostituzione e per parti

Concetto di equazione differenziale e sua utilizzazione per la descrizione e modellizzazione di fenomeni fisici o di altra natura.

Equazioni differenziali del primo ordine a coefficienti costanti o che si risolvano mediante integrazioni elementari.

Integrazione per separazione delle variabili.

Risoluzione dell'equazione differenziale del 2° ordine

Definizione e interpretazione di valore atteso, varianza e deviazione standard di una variabile aleatoria.

Alcune distribuzioni discrete di probabilità: distribuzione binomiale, distribuzione di Poisson e loro applicazioni.

Variabili aleatorie continue e loro distribuzioni: distribuzione normale e sue applicazioni.

ABILITA'

Rappresentare un punto nello spazio in un riferimento cartesiano tridimensionale

Stabilito un riferimento cartesiano tridimensionale $Oxyz$, determinare la distanza tra due punti

Determinare l'equazione di un piano passante per l'origine e per due punti

Determinare l'equazione di un piano passante per tre punti

Stabilire la condizione di parallelismo tra piani

Interpretare geometricamente i sistemi lineari in tre incognite distinguendo tra sistemi

determinati, impossibili. Determinare l'equazione di una sfera noti centro e raggio

Stabilire se un punto dello spazio è interno, esterno o appartiene ad una sfera di data equazione

Stabilire se due rette sono incidenti, parallele o sghembe

Calcolare la distanza fra due rette parallele

Calcolare la distanza tra un punto e un piano

Calcolare la distanza tra un punto e una retta

Stabilire le mutue posizioni tra un piano e una sfera, fra una retta e una sfera, tra due sfere attraverso le distanze da e tra i centri

Conoscere e interpretare geometricamente la definizione topologica di limite di una funzione nei quattro casi possibili

Stabilire se un dato valore è il limite di una funzione per x tendente ad un valore assegnato

Definire i limiti laterali di una funzione (limite destro e limite sinistro)

Enunciare e dimostrare il teorema dell'unicità del limite e della permanenza del segno

Conoscere i teoremi sull'algebra dei limiti (limite di una somma, di un prodotto, di un rapporto)

Riconoscere le forme indeterminate

Calcolare il limite all'infinito di una funzione razionale fratta

Enunciare e dimostrare il teorema del confronto

Stabilire se il grafico di una funzione possiede asintoti verticali e/o orizzontali e/o obliqui

Conoscere i teoremi sull'algebra dei limiti (limite di una somma, di un prodotto, di un rapporto)

Studiare e disegnare il grafico qualitativo di una funzione

Saper definire il numero π e inquadrare storicamente la sua "scoperta"

Saper definire il numero e

Saper ricavare un valore approssimato del numero e e di π con l'utilizzo di un linguaggio di programmazione conosciuto

Riconoscere le forme indeterminate

Stabilire se due funzioni sono infiniti o infinitesimi dello stesso ordine

Calcolare il limite all'infinito di una funzione razionale fratta

Enunciare e dimostrare il teorema del confronto

Confrontare infiniti e infinitesimi con funzioni limitate

Conoscere, dimostrare e utilizzare il primo e il secondo limite fondamentale, da questi calcolare altri limiti

Generalizzare i limiti fondamentali e utilizzare il principio di sostituzione degli infinitesimi e degli infiniti

Stabilire se una funzione è continua: in un punto, in un intervallo, nel suo insieme di definizione

Distinguere i diversi casi di discontinuità di una funzione

Conoscere e applicare le proprietà delle funzioni continue rispetto alle operazioni
Enunciare alcuni teoremi sulle funzioni continue: della permanenza dei segni, di esistenza degli zeri, di Bolzano, di Weierstrass
Costruire una funzione composta a partire dalle sue funzioni componenti
Riconoscere le funzioni componenti di una funzione composta
Stabilire la continuità di una funzione composta
Stabilire sotto quali condizioni una funzione è invertibile e dove la sua inversa è continua
Calcolare il rapporto incrementale di una funzione in un intervallo
Definire e distinguere la derivata di una funzione in un punto e la funzione derivata
Interpretare geometricamente la funzione derivata di una funzione
Definire l'insieme delle funzioni primitive di una funzione data
Riconoscere le funzioni derivabili come sottoinsieme delle funzioni continue (con dimostrazione)
Interpretare geometricamente i casi di derivabilità e non derivabilità di una funzione
Classificare i diversi punti di non derivabilità
Costruire il grafico della funzione derivata di una funzione assegnata
Individuare graficamente se una funzione può essere la primitiva di una funzione data
Dimostrare (usando la definizione) le formule per le derivate delle funzioni: costante, identica, valore assoluto, seno, coseno, a^x , $\log_a x$
Dimostrare e applicare le formule per la derivata di una somma e di un prodotto di funzioni
Dimostrare la formula per la derivata della funzione potenza con esponente naturale
Applicare la formula per la derivata di un rapporto Riconoscere una funzione composta e saperla derivare: in particolare dimostrare la formula per la derivata della funzione potenza con esponente reale e di funzione esponenziale con base qualunque
Riconoscere una funzione inversa e saperla derivare: in particolare dimostrare le formula delle derivate delle funzioni goniometriche inverse
Riconoscere e derivare una funzione elevata a funzione
Utilizzare e giustificare la notazione di Leibniz
Stabilire alcune caratteristiche di una funzione (Insieme di monotonia e concavità) a partire dal suo grafico e viceversa
Determinare le equazioni degli asintoti di una funzione
Stabilire le relazioni tra la monotonia di una funzione e il segno della derivata prima
Determinare massimi, minimi e punto di flesso a tangente orizzontale con la derivata prima
Stabilire le relazioni tra la concavità di una funzione e il segno della derivata seconda
Determinare i punti di flesso e gli intervalli di concavità e convessità di una funzione
Disegnare, con buona approssimazione, il grafico di una funzione avvalendosi degli strumenti analitici
Distinguere tra soluzione esatta e soluzione approssimata
Distinguere tra errore assoluto ed errore relativo
Approssimare un numero per arrotondamento e per troncamento
Separare gli zeri di una funzione continua
Giustificare ed applicare l'algoritmo di bisezione con un errore minore di un valore assegnato
Giustificare ed applicare il metodo delle secanti e delle tangenti con un errore minore di un valore assegnato
Utilizzare per la costruzione di un algoritmo di integrazione numerica uno dei seguenti metodi: dei rettangoli delle tangenti, dei trapezi
Saper applicare metodi numerici per il calcolo di lunghezze di curve, aree di figure a contorno curvilineo e volumi di solidi

Evidenziare le analogie tra il concetto di integrale definito e il principio di Cavalieri e sottolinearne i limiti per calcoli non approssimati

Definire l'insieme delle funzioni primitive di una funzione

Conoscere e giustificare le formule relative agli integrali elementari

Estendere le formule degli integrali elementari mediante la formula di derivazione di funzioni composte

Calcolare l'integrale di alcune classi di funzioni riconducibili, mediante scomposizione, ad integrali elementari.

Integrare una funzione applicando il metodo dell'integrazione per parti

Integrare una funzione applicando il metodo dell'integrazione per sostituzione nota la sostituzione

Scomporre una frazione algebrica in fratti semplici

Integrare funzioni razionali fratte

Definire l'integrale definito di una funzione limitata in un intervallo chiuso.

Conoscere l'enunciato del teorema fondamentale del calcolo integrale e la formula di Newton-Leibniz.

Calcolare l'integrale definito di una funzione in un intervallo chiuso.

Definire integrali generalizzati e distinguerli in diversi tipi a seconda che ci si riferisca a funzioni illimitate (1° specie) o a intervalli di integrazione illimitati (2° specie).

Calcolare semplici integrali impropri convergenti.

Calcolare aree di regioni piane delimitate da una funzione e l'asse delle ascisse o due e più funzioni

Saper applicare il calcolo integrale per la determinazione della lunghezza di un arco di curva, della superficie laterale e del volume di un solido di rotazione sia rispetto all'asse delle ascisse, sia rispetto a quello delle ordinate (metodo dei gusci cilindrici)

Saper applicare il calcolo integrale per la determinazione di solidi sezioni effettuate con piani ortogonali

Descrivere le caratteristiche di un modello differenziale (equazione differenziale).

Distinguere tra integrale generale, particolare e singolare di un'equazione differenziale.

Verificare la soluzione di un'equazione differenziale.

Risolvere equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili.

Risolvere equazioni differenziali del secondo ordine nella forma $g(x) = k(x) y''$.

Saper enunciare il problema di Cauchy e la sua soluzione

Determinare la frequenza assoluta o relativa di una modalità

Rappresentare una distribuzione di frequenze attraverso un diagramma circolare o un istogramma

Calcolare media aritmetica, moda, mediana, varianza, scarto quadratico medio di una distribuzione

Analizzare una tabella a doppia entrata e studiarne le distribuzioni condizionate e quelle marginali

Analizzare la dipendenza statistica tra due caratteri attraverso il calcolo del "chi quadrato" o di altri indici di contingenza

Definire una variabile aleatoria discreta

Conoscere la funzione di distribuzione di probabilità

Conoscere il significato di valor medio, varianza e scarto quadratico medio di una variabile aleatoria

Definire una variabile aleatoria binomiale

Riconoscere una variabile aleatoria bernoulliana e saper calcolarne media e varianza

Conoscere una distribuzione geometrica e saper calcolare media e varianza

Conoscere una distribuzione di Poisson e saper calcolare media e varianza

Conoscere la legge dei grandi numeri di Bernoulli
Definire una distribuzione continua di probabilità
Definire la distribuzione normale e conoscere la sua funzione di densità
Conoscere il concetto di variabile standardizzata

METODOLOGIA

La metodologia da adottarsi per lo svolgimento dei programmi di matematica si basa sui seguenti punti essenziali:

- a) uso del libro di testo in adozione sia per lo svolgimento degli argomenti che per l'esecuzione degli esercizi, in modo che la presenza dell'insegnante divenga sempre meno indispensabile, portando lo studente a possedere le chiavi di lettura e di studio dei nuovi argomenti;
- b) riduzione al minimo degli aspetti puramente mnemonici e di pura valorizzazione di abilità nei procedimenti ripetitivi;
- c) introduzione dei nuovi argomenti per mezzo di problemi, se possibile, anche di natura non strettamente matematica ma concernenti anche le altre discipline oggetto di studio e particolarmente quelle scientifiche ;
- d) sviluppo della disciplina sia a livello teorico che a livello applicativo;
- e) analisi collettiva di situazioni e problemi;
- f) ricorso agli strumenti informatici che offrono contesti idonei alla rappresentazione e manipolazione di oggetti matematici , (Derive , Cabri, GeoGebra , Foglio elettronico), attraverso attività collegate con gli argomenti affrontati ; l'uso di tali strumenti sarà proposto in modo critico, senza creare l'illusione che essi siano un mezzo automatico per la risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

VERIFICA E VALUTAZIONE

Le competenze acquisite dai ragazzi vengono accertate mediante verifiche orali e scritte.

Le verifiche saranno almeno **tre per ogni periodo scritte e/o orali**;

Devono essere proposte agli studenti con scansioni temporali abbastanza regolari. E' opportuno giungere al tradizionale compito in classe, da somministrare al termine della trattazione di un argomento, attraverso altre prove che consentano di seguire da vicino i ritmi di apprendimento della classe e dei singoli studenti.

La prova scritta da proporre al termine di un ciclo di lezioni deve rispondere all'esigenza di riorganizzare i contenuti assimilati e di verificare in che misura siano stati raggiunti gli obiettivi fissati.

Molto importante risulta anche il momento della correzione in classe delle prove: deve essere questa un'occasione di riflessione, utile al fine di guidare gli alunni a sviluppare capacità individuali di autovalutazione.