

**Documento PIANO DI LAVORO DI DIPARTIMENTO****Dipartimento MATEMATICA e FISICA - SCIENTIFICO****Anno scolastico 2019 - 2020**

<b>Coordinatore</b>	<b>BARELLA DANIELA</b>
---------------------	------------------------

<b>Docenti</b>	BARELLA Daniela	ROCCATI Mariangela
	BARTOLETTI Claudia	ROTONDO Roberta
	BRUN Giuliana	SOTTILE Stella
	CAMURATI Ines	MACCHIAROLI Pierangelo Aldo
	DECARLINI Silvia	<i>Informatica:</i>
	MAIORINO Vincenzo	SABATO Dario
	MORELLO Lino	MIRANDA Adelaide
	PASQUARIELLO Rosa	
	PATTARO Valerio	
	PIOVANO Nicoletta	

**Data 15 ottobre 2019**

## INDICE ARGOMENTI

### Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. FINALITA' E OBIETTIVI – INDICAZIONI MINISTERIALI.....	5
MATEMATICA.....	5
PROFILO GENERALE E COMPETENZE .....	5
OBIETTIVI SPECIFICI PER IL LICEO SCIENTIFICO .....	6
FISICA.....	9
PROFILO GENERALE E COMPETENZE .....	9
OBIETTIVI SPECIFICI PER IL LICEO SCIENTIFICO .....	10
3. COMPETENZE, CONTENUTI E OBIETTIVI MINIMI.....	12
<b>MATEMATICA</b> .....	12
<i>Classe prima</i> .....	16
<i>Classe seconda</i> .....	21
<i>Classe terza</i> .....	26
<i>Classe quarta</i> .....	30
<i>Classe quinta</i> .....	33
<b>FISICA</b> .....	36
<i>Classe prima</i> .....	38
<i>Classe seconda</i> .....	40
<i>Classe terza</i> .....	41
<i>Classe quarta</i> .....	43
<i>Classe quinta</i> .....	46
LABORATORIO DI FISICA .....	49
4. OBIETTIVI E COMPETENZE.....	49
5. METODI E STRUMENTI DIDATTICI .....	49
6. CRITERI DI VALUTAZIONE E VERIFICA .....	50
Premessa.....	51
Valutazione delle prove scritte.....	51
Valutazione delle prove orali .....	52
Valutazioni comuni .....	53

## 1. PREMESSA

L'offerta formativa del liceo Newton presenta quattro percorsi di studio: il Liceo Scientifico, il Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate, il Liceo Classico e il liceo Musicale.

I prospetti che seguono si riferiscono all'anno scolastico **2019-2020** e rispettano le ore previste dalla riforma:

<b>Liceo Scientifico</b>					
<i>Materie</i>	<i>1° anno</i>	<i>2° anno</i>	<i>3° anno</i>	<i>4° anno</i>	<i>5°anno</i>
Matematica	5	5	4	4	4
Fisica	2	2	3	3	3

<b>Liceo scientifico delle Scienze Applicate</b>					
<i>Materie</i>	<i>1° anno</i>	<i>2° anno</i>	<i>3° anno</i>	<i>4° anno</i>	<i>5°anno</i>
Matematica	5	4	4	4	4
Fisica	2	2	3	3	3

<b>Liceo Classico</b>					
<i>Materie</i>	<i>1° anno</i>	<i>2° anno</i>	<i>3° anno</i>	<i>4° anno</i>	<i>5°anno</i>
Matematica	3	3	2	2	2
Fisica			2	2	2

<b>Liceo Musicale</b>					
<i>Materie</i>	<i>1° anno</i>	<i>2° anno</i>	<i>3° anno</i>	<i>4° anno</i>	<i>5°anno</i>
Matematica	3	3	2	2	2
Fisica			2	2	2

Attualmente è presente solo il biennio del liceo musicale.

Il quadro successivo riassume e definisce le classi presenti per l'anno scolastico in corso e l'indirizzo di appartenenza.

Sezione	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
<b>Classico</b>					
<b>A</b>	1A	2A			
<b>B</b>	1B		3B	4B	5B
<b>Scientifico</b>					
<b>C</b>	1C	2C	3C	4C	5C
<b>D</b>	1D	2D	3D	4D	
<b>E</b>	1E	2E	3E		5E
<b>F</b>					5F
<b>Scienze applicate</b>					
<b>G</b>	1G	2G	3G		5G
<b>H</b>	1H	2H	3H	4H	5H
<b>I</b>	1I	2I			
<b>Articolate</b>					
<b>L</b>		2L SA/CL	3L SA/CL	4L SA/SC	
<b>Musicale</b>					
<b>M</b>	1M	2M			

Quadro riassuntivo a. s. 2019-2020

## **2. FINALITA' E OBIETTIVI – INDICAZIONI MINISTERIALI**

Si riportano di seguito le indicazioni ministeriali (D.P.R. 15 marzo 2010) relative alle finalità e agli obiettivi specifici di matematica e di fisica (per lo scientifico).

Le indicazioni riguardano i cinque anni.

*Legenda:* le indicazioni ministeriali sono scritte in **calibri 11 punti**.

### **MATEMATICA**

#### **PROFILO GENERALE E COMPETENZE**

Al termine del percorso liceale lo studente dovrà padroneggiare i principali concetti e metodi di base della matematica, sia aventi valore intrinseco alla disciplina, sia connessi all'analisi di fenomeni del mondo reale, in particolare del mondo fisico. Una caratteristica importante del percorso del liceo scientifico sarà l'interazione dello studio della matematica con le altre discipline scientifiche. Questa contribuirà alla loro comprensione e al loro apprendimento fornendo un quadro concettuale e un insieme di tecniche adeguate. D'altro canto, permetterà di connettere le varie teorie matematiche studiate con le problematiche storiche che le hanno originate e di approfondirne il significato.

Lo studente dovrà acquisire una consapevolezza critica dei rapporti tra lo sviluppo del pensiero matematico e il contesto storico, filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, dovrà acquisire il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nel pensiero greco, la matematica infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento, la svolta a partire dal razionalismo illuministico che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.

Di qui i gruppi di concetti e metodi che lo studente dovrà padroneggiare:

- 1) gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui si definiscono i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);
- 2) gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana, le funzioni elementari dell'analisi e le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale, con particolare riguardo per le loro relazioni con la fisica;
- 3) la conoscenza elementare di alcuni sviluppi caratteristici della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica.

Dovrà inoltre avere familiarità con l'approccio assiomatico nella sua forma moderna e possedere i primi elementi della modellizzazione matematica, anche nell'ambito di fenomeni anche di natura diversa da quella fisica. Dovrà conoscere il concetto di modello matematico e la specificità del rapporto che esso istituisce tra matematica e realtà rispetto al rapporto tra matematica e fisica classica. Dovrà essere capace di costruire semplici modelli matematici di insiemi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la rappresentazione e il calcolo. Infine, lo studente dovrà acquisire concettualmente e saper usare elementarmente il principio di induzione matematica, per comprendere la natura dell'induzione matematica e la sua specificità rispetto all'induzione fisica.

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

L'ampio spettro di contenuti affrontati richiede che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, è necessario

evitare dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi. L'approfondimento degli aspetti tecnici, particolarmente necessario nel liceo scientifico, deve sempre essere funzionale alla comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali acquisiti in profondità.

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 dovrà, quando ciò si rivelerà opportuno, favorire 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, in particolar modo nel liceo scientifico, che dovrà essere 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.

## **OBIETTIVI SPECIFICI PER IL LICEO SCIENTIFICO**

### **PRIMO BIENNIO**

#### Aritmetica e algebra

Il primo biennio sarà dedicato al passaggio dal calcolo aritmetico a quello algebrico. Sarà sviluppata la padronanza del calcolo (mentale, con carta e penna, con strumenti) con numeri interi, con i numeri razionali sia nella scrittura come frazione che nella rappresentazione decimale. In questa occasione saranno studiate le proprietà delle operazioni. Lo studio dell'algoritmo euclideo permetterà di approfondire la struttura dei numeri interi e di conoscere un esempio importante di procedimento algoritmico. Si introdurranno in maniera intuitiva i numeri reali (con particolare riferimento alla loro rappresentazione geometrica su una retta), acquisendo familiarità con la rappresentazione esponenziale. La dimostrazione dell'irrazionalità di  $e$  e di altri numeri sarà un'importante occasione di approfondimento concettuale. Lo studio dei numeri irrazionali e delle espressioni in cui compaiono fornirà un esempio significativo di applicazione del calcolo algebrico e un'occasione per introdurre il tema dell'approssimazione. Va evitato il tecnicismo manipolatorio del calcolo dei radicali.

Saranno presentati gli elementi di base del calcolo letterale e si studieranno i polinomi e le operazioni tra di essi, evitando che la necessaria acquisizione di una capacità manipolativa degeneri in tecnicismi addestrativi. Lo studente saprà fattorizzare semplici polinomi e conoscerà il significato e semplici esempi di divisione con resto fra due polinomi, avendo consapevolezza dell'analogia con la divisione fra numeri interi.

Lo studente dovrà essere in grado 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.

Si introdurrà l'algebra dei vettori, evidenziandone il ruolo fondamentale nella fisica.

#### Geometria

Nel primo biennio saranno sviluppati i fondamenti della geometria euclidea del piano. In questo contesto sarà chiarita l'importanza e il significato dei concetti di postulato, assioma, definizione, teorema, dimostrazione, mostrando come, a partire dagli Elementi di Euclide, essi abbiano permeato lo sviluppo della matematica occidentale. L'approccio euclideo non deve essere ridotto a metodologia assiomatica, come del resto non è mai stato storicamente.

Al teorema di Pitagora sarà dedicato uno spazio adeguato mettendone in luce gli aspetti geometrici e le implicazioni nella teoria dei numeri (introduzione dei numeri irrazionali) insistendo soprattutto sugli aspetti concettuali.

Saranno approfondite le principali trasformazioni geometriche (traslazioni, rotazioni, simmetrie, similitudini con particolare riguardo al teorema di Talete) e lo studente dovrà saper riconoscere le principali proprietà invarianti. Lo studente approfondirà le proprietà fondamentali della circonferenza.

Saranno sviluppati i primi elementi di rappresentazione delle figure dello spazio.

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.

Sarà introdotto il metodo delle coordinate cartesiane, in una prima fase limitato 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 dovrà essere disgiunto dall'approfondimento della portata concettuale e tecnica di questa branca della matematica.

Saranno inoltre introdotte le funzioni circolari e le loro proprietà e relazioni elementari, anche in vista del loro uso nello studio della fisica.

### Relazioni e funzioni

Lo studente saprà utilizzare il linguaggio degli insiemi e delle funzioni, anche per costruire semplici rappresentazioni di fenomeni come primo passo all'introduzione del concetto di modello matematico. In particolare sarà in grado di descrivere un problema con un'equazione, una disequazione o un sistema di equazioni o disequazioni, e di ottenere informazioni e ricavare le soluzioni del problema di una rappresentazione matematica (o modello) di fenomeni, anche in contesti di ricerca operativa.

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.

Sarà introdotto il linguaggio delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.) e si studieranno e utilizzeranno le funzioni  $f(x) = |x|$ ,  $f(x) = a/x$ , funzioni quadratiche, funzioni lineari a tratti, le funzioni circolari sia in termini strettamente matematici sia in funzione della rappresentazione e soluzione di problemi applicativi. Lo studente saprà utilizzare il linguaggio 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 dovrà essere 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 dovrà essere in grado di rappresentare e analizzare in diversi modi (in particolare utilizzando strumenti informatici) un insieme di dati, scegliendo le rappresentazioni più idonee. Dovrà quindi saper distinguere tra caratteri qualitativi, quantitativi discreti e quantitativi continui, lavorare con distribuzioni di frequenze e rappresentarle. Saranno riprese e approfondite le definizioni e le proprietà dei valori medi e delle misure di variabilità; lo studente dovrà essere in grado di utilizzare strumenti di calcolo (calcolatrice, foglio di calcolo) per studiare raccolte di dati e serie statistiche.

Lo studio sarà svolto il più possibile in collegamento con le altre discipline anche in contesti in cui i dati siano raccolti direttamente dagli studenti.

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

Sarà introdotta la nozione di probabilità, con esempi entro un contesto classico e con l'introduzione di nozioni di statistica.

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

## SECONDO BIENNIO

### Aritmetica e algebra

Lo studio della circonferenza e del cerchio, del numero  $\pi$ , e di contesti in cui compaiono crescite esponenziali con il numero  $e$ , permetteranno di riprendere lo studio dei numeri reali, con riguardo alla tematica dei numeri trascendenti. In questa occasione sarà approfondita la formalizzazione dei numeri reali anche per iniziare lo studente 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 ripresi e approfonditi i concetti di vettore, di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale nel piano e nello spazio. È lasciata alla scelta dell'insegnante l'introduzione del calcolo matriciale.

Si introdurranno i numeri complessi (forma algebrica, rappresentazione nel piano, forma trigonometrica, radici)

### Geometria

Le sezioni coniche saranno presentate sia da un punto di vista geometrico sintetico che analitico. Lo studente sarà introdotto alla comprensione della specificità dei due approcci, sintetico e analitico, allo studio della geometria.

Saranno studiate le proprietà della circonferenza e del cerchio e il problema della determinazione dell'area del cerchio.

Sarà sviluppata 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 per 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

Sarà affrontato il problema del numero delle soluzioni delle equazioni polinomiali.

Saranno presentati semplici esempi di successioni numeriche, anche definite per ricorrenza, e saranno studiate situazioni in cui si presentano progressioni aritmetiche e geometriche.

Sarà approfondito lo studio delle funzioni elementari dell'analisi e, in particolare, delle funzioni esponenziale e logaritmo. Lo studente dovrà essere in grado di costruire semplici modelli di crescita o decrescita esponenziale, nonché di andamenti periodici, anche in rapporto con lo studio delle altre discipline. Ciò potrà essere fatto sia in un contesto discreto sia continuo.

Lo studente dovrà essere in grado di analizzare sia graficamente che analiticamente le principali funzioni, operare su funzioni composte e inverse. Sarà introdotto il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione per aprire la strada all'introduzione del concetto di derivata.

### Dati e previsioni

Come nel primo biennio, lo studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in



contesti via via più complessi in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti. Saranno studiate le distribuzioni doppie condizionate e marginali, i concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione.

Saranno studiate la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni. Saranno introdotti gli elementi di base del calcolo combinatorio.

Sarà ulteriormente approfondito il concetto di modello matematico in relazione con le nuove conoscenze acquisite.

## **QUINTO ANNO**

Nell'anno finale sarà approfondita la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica. È consigliabile sviluppare esempi nel contesto dell'aritmetica, della geometria euclidea o della probabilità ma è lasciato alla scelta dell'insegnante la decisione di quale settore disciplinare privilegiare allo scopo.

### Geometria

L'introduzione delle coordinate cartesiane nello spazio permetterà 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.

Sarà introdotto il concetto di limite.

Saranno introdotti i principali concetti del calcolo infinitesimale – e, in particolare la continuità, la derivabilità e l'integrabilità – anche in relazione con le problematiche in cui è nato (velocità istantanea in meccanica, tangente di una curva, calcolo di aree e volumi). Non bisognerà restringersi agli aspetti tecnici del calcolo, che saranno limitati alla derivazione delle funzioni razionali, delle funzioni notevoli già studiate, di semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, e all'integrazione delle funzioni polinomiali intere e di altre funzioni elementari, nonché alla determinazione di aree e volumi in casi semplici. Si tratterà soprattutto di approfondirne il ruolo di strumento concettuale fondamentale nella descrizione e nella modellizzazione di fenomeni fisici o di altra natura. In particolare, saranno introdotte l'idea generale di ottimizzazione e le sue applicazioni in numerosi contesti.

### Dati e previsioni

Saranno studiate le caratteristiche di alcune distribuzioni discrete e continue di probabilità (come la distribuzione binomiale, la distribuzione normale, la distribuzione di Poisson).

Sarà ulteriormente approfondito il concetto di modello matematico in relazione con le nuove nozioni acquisite.

## **FISICA**

### **PROFILO GENERALE E COMPETENZE**

Al termine del percorso liceale lo studente dovrà conoscere i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, avendo consapevolezza critica del nesso tra lo sviluppo del sapere fisico e il contesto storico e filosofico in cui esso si è sviluppato. Lo studente dovrà essere in grado di formulare ipotesi, sperimentare, interpretare le leggi fisiche, proporre e utilizzare modelli e analogie, avere la capacità

di formalizzare un problema di fisica e di applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Lo studente dovrà anche aver fatto esperienza e saper rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali e strumento di controllo di ipotesi interpretative, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione di modelli.

La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante – che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe – svolgeranno un ruolo fondamentale nell'individuazione e nello sviluppo di approfondimenti di fisica classica e di percorsi di fisica moderna, anche mirati al proseguimento degli studi universitari e di formazione superiore. In questo contesto è auspicabile coinvolgere soprattutto gli studenti degli ultimi due anni, trovare un raccordo con altri insegnamenti, in particolare con quelli di matematica e di scienze, e aprire, ove possibile, collaborazioni con università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro.

In conclusione, il percorso didattico dovrà consentire allo studente di utilizzare le conoscenze disciplinari e le abilità specifiche acquisite per poter comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

## **OBIETTIVI SPECIFICI PER IL LICEO SCIENTIFICO**

### **PRIMO BIENNIO**

Nel primo biennio s'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, mediante anche la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.

Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente dovrà essere in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione e di discutere le caratteristiche e il funzionamento dei principali strumenti ottici.

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

Lo studio della meccanica inizierà affrontando problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi. I moti saranno studiati sia dal punto di vista cinematico che dinamico giungendo alle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge. L'analisi del moto costituirà un punto di partenza abbastanza intuitivo per introdurre le grandezze: lavoro di una forza, potenza, energia cinetica ed energia potenziale. Il concetto di energia meccanica totale permetterà di presentare un primo esempio di conservazione di una grandezza fisica.

I temi suggeriti saranno sviluppati dall'insegnante secondo modalità e con un ordine coerenti con gli strumenti concettuali e con le conoscenze matematiche in possesso degli studenti, e consentiranno di 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 si dovrà dare maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di insegnare a formulare e risolvere problemi più impegnativi, sia tratti dal contesto disciplinare che relativi all'esperienza quotidiana. L'attività sperimentale dovrà consentire allo studente di discutere e costruire concetti, pianificare osservazioni, misurare, operare con oggetti e strumenti, confrontare osservazioni e teorie.

Verranno riprese le leggi del moto, di cui si dovrà sottolineare la natura quantitativa e predittiva, soprattutto attraverso la risoluzione di problemi specifici, affiancandole con la discussione dei sistemi di riferimento e del principio di relatività di Galileo. Il percorso didattico relativo alla meccanica sarà completato dallo studio della quantità di moto, delle applicazioni delle leggi di conservazione agli urti elastici e anelastici, del momento angolare e del momento di una forza, delle interazioni non impulsive, con particolare riferimento al moto dei pianeti e alle leggi di Keplero fino alla sintesi newtoniana.

Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzandosi con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica. Lo studio dei principi della termodinamica dovrà evidenziare il loro ruolo quantitativo e predittivo, in particolare nel descrivere le trasformazioni termodinamiche, il loro procedere, i loro limiti. Lo studente dovrà essere in grado di descrivere e discutere le trasformazioni di un gas perfetto, le macchine termiche e il ciclo di Carnot, anche attraverso la risoluzione di problemi specifici.

Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche introducendone le grandezze caratteristiche e la modellizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione e interferenza e alla diffrazione. In questo contesto il suono potrà essere affrontato come esempio di onda meccanica particolarmente significativa sia per le caratteristiche fisiche, che per il rilievo che ha nella comunicazione, nell'arte e nella vita quotidiana. Ancora in questo contesto si completerà lo studio della luce interpretando i fenomeni caratteristici della sua natura ondulatoria.

Infine, lo studente dovrà studiare le caratteristiche dei fenomeni elettrici e magnetici, individuare analogie e differenze attraverso lo studio della carica elettrica, del campo elettrico, delle correnti elettriche e del campo magnetico, acquisendo l'abilità di risolvere problemi riguardanti l'elettricità ed il magnetismo.

#### **QUINTO ANNO**

Lo studio dei circuiti elettrici in corrente continua e alternata renderà lo studente in grado di riconoscere le più comuni applicazioni tecnologiche. Lo studio dell'elettromagnetismo sarà completato giungendo alla sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell che lo studente dovrà conoscere sia dal punto di vista teorico che dal punto di vista applicativo. Il percorso didattico dovrà prevedere lo studio delle onde elettromagnetiche, della loro produzione e propagazione, della loro energia e quantità di moto, della loro polarizzazione, dei loro effetti e delle loro applicazioni nelle varie bande di frequenza.

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.

Il percorso didattico comprenderà anche approfondimenti di fisica classica (per esempio potenziando gli strumenti matematici o mostrandone le applicazioni tecnologiche) e percorsi di fisica moderna (relativi al microcosmo e/o al macrocosmo), accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio, tempo, materia, energia; questi percorsi avranno lo scopo sia di una presa di coscienza, nell'esperienza storica, delle potenzialità e dei limiti del sapere fisico sul piano conoscitivo, sia di un orientamento agli studi universitari e a quelli di formazione superiore, nei quali si evidenzino i rapporti tra scienza e tecnologia, ed è auspicabile che possano essere svolti in raccordo con gli insegnamenti di matematica, scienze, storia e filosofia.

### 3. COMPETENZE, CONTENUTI E OBIETTIVI MINIMI

#### PREMESSA

Sono riportati i nuclei tematici suddivisi per classe e per materia.

Nell'articolare l'itinerario didattico, il docente potrà eventualmente considerare una diversa organizzazione temporale.

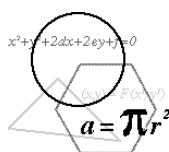
**Le programmazioni individuali dei singoli docenti hanno, quindi, questo documento come cornice di riferimento e quadro ideale, all'interno del quale organizzare il lavoro nelle singole classi, anche alla luce della loro natura e delle conseguenti scelte personali del docente.**

Non esiste sostanziale differenza tra i contenuti di matematica per il biennio di ordinamento e per il biennio delle scienze applicate; nell'ordinamento si consiglia di aggiungere qualche cenno alle questioni informatiche (algoritmi di calcolo e uso di software applicativi).

Nella stesura dei prospetti si adotta la seguente **LEGENDA**:

il prospetto rappresenta l'insieme dei **nuclei tematici** da trattare, le **finalità** che si vogliono perseguire nello sviluppare i singoli nuclei, gli **obiettivi di dettaglio** a cui puntare nello svolgimento del nucleo tematico; questi obiettivi, in definitiva, descrivono sia i contenuti che ci si propone di sviluppare, sia le abilità che gli studenti devono raggiungere. In questa forma il prospetto racchiude e comprende contenuti e obiettivi minimi.

- le parti in *corsivo azzurro* sono da considerarsi non vincolanti e sviluppate a scelta del docente e riguardano obiettivi di livello superiore al minimo
- le parti in **grassetto arancione** indicano argomenti che possono slittare da un anno all'altro, se non si riesce a svolgerli nella classe in cui compaiono.



## MATEMATICA

### PRIMO BIENNIO

COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA DA RAGGIUNGERE AL TERMINE DELL'OBBLIGO SCOLASTICO

#### COSTRUZIONE DEL SE'

- **Imparare ad imparare:** organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo ed utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione (formale, non formale ed informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro.

- **Progettare:** elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese per stabilire obiettivi significativi e realistici e le relative priorità, valutando i vincoli e le possibilità esistenti, definendo strategie di azione e verificando i risultati raggiunti.

## RELAZIONE CON GLI ALTRI

- **Comunicare:** comprendere messaggi di genere diverso (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali) o rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, atteggiamenti, stati d'animo, emozioni, ecc. utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) e diverse conoscenze disciplinari, mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali).
- **Collaborare e partecipare:** interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune ed alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri.
- **Agire in modo autonomo e responsabile:** sapersi inserire in modo attivo e consapevole nella vita sociale e far valere al suo interno i propri diritti e bisogni riconoscendo al contempo quelli altrui, le opportunità comuni, i limiti, le regole, le responsabilità.

## RAPPORTO CON LA REALTA' NATURALE E SOCIALE

- **Risolvere problemi:** affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse discipline.
- **Individuare collegamenti e relazioni:** individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo, cogliendone la natura sistemica, individuando analogie e differenze, coerenze ed incoerenze, cause ed effetti e la loro natura probabilistica.
- **Acquisire ed interpretare l'informazione:** acquisire ed interpretare criticamente l'informazione ricevuta nei diversi ambiti ed attraverso diversi strumenti comunicativi, valutandone l'attendibilità e l'utilità, distinguendo fatti e opinioni.

## L'ASSE MATEMATICO

L'asse matematico ha l'obiettivo di far acquisire allo studente saperi e competenze che lo pongano nelle condizioni di possedere una corretta capacità di giudizio e di sapersi orientare consapevolmente nei diversi contesti del mondo contemporaneo.

La competenza matematica, che non si esaurisce nel sapere disciplinare e neppure riguarda soltanto gli ambiti operativi di riferimento, consiste nell'abilità di individuare e applicare le procedure che consentono di esprimere e affrontare situazioni problematiche attraverso linguaggi formalizzati.

La competenza matematica comporta la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero (dialettico e algoritmico) e di rappresentazione grafica e simbolica (formule, modelli, costrutti, grafici, carte), la capacità di comprendere ed esprimere adeguatamente informazioni qualitative e quantitative, di esplorare situazioni problematiche, di porsi e risolvere problemi, di progettare e costruire modelli di situazioni reali.

Finalità dell'asse matematico è l'acquisizione al termine dell'obbligo d'istruzione delle abilità necessarie per applicare i principi e i processi matematici di base nel contesto quotidiano della sfera domestica e sul lavoro, nonché per seguire e vagliare la coerenza logica delle argomentazioni proprie e altrui in molteplici contesti di indagine conoscitiva e di decisione.

L'APPRENDIMENTO DELLA MATEMATICA NEL BIENNIO CONCORRE IN PARTICOLARE ALL'ACQUISIZIONE DI:

- **COMPETENZE GENERALI** inerenti principalmente il metodo di studio e alcuni aspetti comportamentali; il docente, attraverso la pratica didattica quotidiana, può guidare gli studenti all'acquisizione di tali competenze.
- **COMPETENZE TRASVERSALI** che evidenziano il carattere formativo della disciplina e sono raggiungibili attraverso l'apprendimento di tutti gli argomenti del curriculum; compito dell'insegnante sarà proprio inserire nella didattica quotidiana gli stimoli che, opportunamente sviluppati, contribuiscano all'acquisizione delle suddette competenze.
- **COMPETENZE DISCIPLINARI** sono specifiche della disciplina e sono declinate in "nuclei tematici" e, all'interno di essi, in obiettivi che costituiscono gli indicatori del raggiungimento delle suddette competenze.

### COMPETENZE GENERALI



**Imparare a imparare:** favorire la motivazione e la disponibilità ad apprendere (ad esempio, attraverso la proposta di problematiche che "simulino" o "evochino" situazioni reali e che necessitino, per la loro risoluzione, di conoscenze e abilità acquisite in modo stabile e fruibile); ottimizzare le tecniche di apprendimento attraverso varie strategie, quali: prendere appunti, utilizzare in modo consapevole il libro di testo, selezionare le informazioni, produrre schemi e mappe concettuali.

**Collaborare e partecipare:** favorire il lavoro a gruppi e l'apprendimento tra pari; incentivare forme di supporto di alunni in difficoltà (condivisione di appunti, aiuto nei compiti a casa); organizzare l'attività didattica in modo da coinvolgere tutti gli studenti e farli partecipare attivamente; alternare alla lezione frontale l'attività di laboratorio, dove si costruiscono "oggetti" matematici, sviluppano congetture e propongono soluzioni a problemi, utilizzando, in modo consapevole, diversi strumenti (dalla matita al computer).

**Agire in modo autonomo e responsabile:** far rispettare le regole; assegnare compiti e far rispettare tempi di consegna e obiettivi (attraverso i risultati).

## COMPETENZE TRASVERSALI

**Comunicare :** Comprendere: decodificare ed interpretare il linguaggio simbolico e formale (in particolare: il linguaggio dell'algebra, della logica e degli insiemi) e comprendere il suo rapporto col linguaggio naturale; tradurre il linguaggio naturale in linguaggio simbolico/formale; argomentare in modo logicamente coerente le proprie affermazioni; determinare la validità di un ragionamento logico.

Rappresentare: decifrare e codificare, tradurre, interpretare e distinguere le diverse forme di rappresentazione di oggetti e situazioni matematiche e le relazioni tra le varie rappresentazioni; scegliere e passare da una rappresentazione ad un'altra, a seconda della situazione e dello scopo. Costruire modelli matematici di situazioni reali e interpretare in termini di "realtà" i modelli matematici.

**Risolvere problemi:** fare congetture per individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi; progettare un percorso risolutivo strutturato in tappe e saperlo comunicare; formalizzare il percorso di soluzione di un problema attraverso modelli algebrici (frazioni, proporzioni, percentuali, formule geometriche, equazioni, disequazioni e sistemi di equazioni) e grafici (grafici cartesiani, tabelle, grafi, diagrammi di Eulero-Venn); convalidare i risultati conseguiti sia empiricamente, sia mediante argomentazioni (distinguere tra "verifica" e "dimostrazione", produrre controesempi); riconoscere analogie e regolarità fra diversi tipi di problemi e sfruttarle per la loro soluzione.

**Individuare collegamenti e relazioni:** attraverso una didattica "a spirale", proporre gli argomenti e poi riprenderli o richiamarli, mettendo in evidenza le connessioni tra i concetti, quindi le eventuali analogie e differenze nelle strutture e nei modelli. Proporre problemi nelle cui strategie risolutive siano utilizzati diversi strumenti matematici (algebrici, geometrici, ecc.).

**Acquisire e interpretare l'informazione:** acquisire e interpretare criticamente l'informazione proveniente dal mondo reale, utilizzando gli strumenti matematici opportuni.

### *Classe prima*

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore ai minimi richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Calcolo numerico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- insieme <math>N</math> dei numeri naturali</li> <li>- operazioni interne ad <math>N</math> e relative proprietà</li> <li>- insieme <math>Z</math> dei numeri relativi</li> <li>- operazioni interne a <math>Z</math> e relative proprietà</li> <li>- insieme <math>Q</math> dei numeri razionali</li> <li>- operazioni interne a <math>Q</math> e relative proprietà</li> </ul>	<p><b>Operare con i numeri naturali, relativi, razionali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare l'insieme numerico a cui appartiene un numero: Naturali, Relativi, Razionali</li> <li>- Sviluppare le operazioni in <math>Q</math> (addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione a base razionale ed esponente intero), indicando il ruolo degli elementi neutri, dell'opposto, del reciproco</li> <li>- Riconoscere numeri primi e fattorizzare numeri composti</li> <li>- Utilizzare multipli, divisori per calcolare MCD e mcm nei Naturali</li> <li>- <i>Riconoscere e utilizzare le proprietà delle operazioni</i></li> <li>- Conoscere e utilizzare le proprietà delle potenze per sviluppare espressioni (obiettivo minimo se le espressioni sono semplici)</li> <li>- Rappresentare le frazioni sulla retta orientata</li> <li>- Trasformare un numero frazionario in percentuale e in decimale e viceversa</li> <li>- Risolvere semplici problemi con il calcolo percentuale e calcolo delle probabilità</li> <li>- <i>Risolvere problemi: calcolo di probabilità percentuali, problemi di ripartizione</i></li> </ul>



Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Insiemistica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definizione di insieme</li> <li>- rappresentazione di un insieme</li> <li>- definizione di sottoinsieme</li> <li>- operazioni tra insiemi e proprietà</li> <li>- definizione di insieme delle parti di un insieme</li> </ul>	<p><b>Operare con gli insiemi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare gli elementi di un insieme assegnata la proprietà caratteristica</li> <li>- <i>Indicare la proprietà caratteristica di un insieme assegnati gli elementi per elencazione</i></li> <li>- Rappresentare gli insiemi con diagramma di Eulero - Venn</li> <li>- Individuare e costruire sottoinsiemi propri e impropri di un insieme</li> <li>- Definire le operazioni fra insiemi (formalmente e graficamente) e conoscere la simbologia</li> <li>- Utilizzare le operazioni fra insiemi: unione, intersezione, complementare, differenza</li> <li>- Utilizzare le operazioni per risolvere problemi reali (modello insiemistico) (obiettivo minimo se il problema è risolubile con pochi passaggi)</li> <li>- <i>Stabilire se alcuni sottoinsiemi formano una partizione dell'insieme dato</i></li> <li>- Costruire e rappresentare il prodotto cartesiano (coppie, tabella a doppia entrata, grafico)</li> </ul>
<p><b>Calcolo letterale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definizione di monomio</li> <li>- operazioni tra monomi</li> <li>- M.C.D e m.c.m. tra monomi</li> <li>- definizione di polinomio</li> <li>- definizione di grado di un polinomio</li> <li>- definizione di polinomio omogeneo,</li> <li>- ordinato e completo</li> <li>- prodotti notevoli</li> <li>- teorema del resto</li> <li>- polinomi riducibili e irriducibili</li> <li>- definizione di frazione algebrica</li> <li>- operazioni tra frazioni algebriche</li> </ul>	<p><b>Operare con monomi, polinomi e frazioni algebriche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilire il grado di un monomio</li> <li>- Operare con monomi; determinare il MCD e il mcm tra monomi</li> <li>- Riconoscere polinomi e stabilirne il grado</li> <li>- Operare sui polinomi (addizione algebrica, moltiplicazione, elevamento a esponente naturale, divisione tra un polinomio e un monomio e tra polinomi)</li> <li>- Sviluppare i prodotti notevoli (somma per differenza, quadrato di binomio e trinomio, cubo di binomio)</li> <li>- Scomporre i polinomi in fattori (raccoglimento a fattore comune totale e parziale, quadrato di un binomio, cubo di un binomio, differenza di quadrati e di cubi, somma di cubi, fattorizzazione di un trinomio di secondo grado, metodo di Ruffini) e riconoscere polinomi irriducibili.</li> <li>- Calcolare MCD e mcm di polinomi</li> <li>- Definire una frazione algebrica</li> <li>- Semplificare frazioni</li> <li>- Operare con frazioni algebriche (addizione algebrica, moltiplicazione, divisione, elevamento a potenza a esponente intero) (obiettivo minimo se le frazioni sono semplici)</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Equazioni</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definizione di equazione</li> <li>- soluzione di una equazione</li> <li>- equazioni di primo grado in una incognita</li> <li>- primo e secondo principio di equivalenza</li> <li>- equazioni proprie, impossibili e indeterminate</li> <li>- equazioni numeriche intere, fratte, letterali intere</li> </ul>	<p><b>Risolvere equazioni e problemi che utilizzano equazioni come modello risolutivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Definire e stabilire se una formula è una proposizione, una formula aperta, un'equazione o una disequazione</i></li> <li>- <i>Classificare le equazioni lineari ad una incognita (interi, fratte, numeriche e letterali) definite in un insieme numerico</i></li> <li>- Conoscere i principi di equivalenza per le equazioni</li> <li>- Risolvere un'equazione lineare ad una incognita, stabilendo se è determinata, impossibile o indeterminata</li> <li>- Determinare l'insieme di soluzioni di un'equazione lineare fratta numerica (richiesta discussione e controllo della soluzione)</li> <li>- Utilizzare le equazioni come modello risolutivo di problemi numerici e geometrici (obiettivo minimo se semplici)</li> <li>- <i>Trovare l'equazione risolvente problemi legati alla realtà, valutando l'accettabilità della soluzione</i></li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Geometria euclidea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- trasformazioni geometriche</li> <li>- isometrie, invarianti, punti fissi e figure unite</li> <li>- assiomi</li> <li>- teoremi: enunciato, ipotesi, tesi e dimostrazione</li> <li>- dimostrazione per assurdo</li> <li>- enti fondamentali del piano</li> <li>- criteri di congruenza per i triangoli</li> <li>- proprietà dei triangoli isosceli ed equilateri</li> <li>- angoli formati da due rette tagliate da una trasversale</li> <li>- teorema sulle rette parallele</li> <li>- somma degli angoli interni di un triangolo</li> </ul>	<p><b>Conoscere i fondamenti della geometria euclidea del piano Riconoscere e dimostrare proprietà dei triangoli e delle rette parallele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Individuare gli invarianti delle trasformazioni</i></li> <li>- Costruire le immagini di figure rispetto alle isometrie: simmetria assiale, rotazione, traslazione, simmetria centrale</li> <li>- <i>Individuare i punti fissi e le figure unite di una trasformazione</i></li> <li>- Stabilire se un enunciato è postulato, una definizione o un teorema</li> <li>- Identificare, nell'enunciato, ipotesi e tesi</li> <li>- Definire gli enti primitivi del piano (punto, piano, retta)</li> <li>- Definire semirette, segmenti, semipiani</li> <li>- Riconoscere angoli concavi e convessi, consecutivi e adiacenti</li> <li>- Individuare angoli retti, acuti, ottusi</li> <li>- Utilizzare angoli complementari e supplementari, angoli opposti al vertice in semplici dimostrazioni</li> <li>- Classificare i triangoli rispetto agli assi di simmetria, angoli e lati</li> <li>- Conoscere i criteri di congruenza dei triangoli</li> <li>- Sviluppare semplici dimostrazioni con i criteri di congruenza</li> <li>- Individuare bisettrici, mediane, assi e altezze di un triangolo</li> <li>- Utilizzare le proprietà dei triangoli isosceli e dei triangoli equilateri</li> <li>- Definire e costruire rette parallele e rette perpendicolari</li> <li>- <i>Conoscere le proprietà della relazione di parallelismo (simmetrica, riflessiva, transitiva)</i></li> <li>- Conoscere i teoremi relativi alle rette parallele tagliate da una trasversale e criteri di parallelismo</li> <li>- <i>Effettuare semplici applicazioni dei teoremi sulle rette parallele</i></li> <li>- <i>Conoscere i teoremi relativi alla somma degli angoli interni di un triangolo, teorema dell'angolo esterno, anche nei poligoni</i></li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Relazioni e funzioni</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definizione di relazione in un insieme</li> <li>- proprietà delle relazioni</li> <li>- relazioni di ordine e di equivalenza</li> <li>- definizione di corrispondenza tra insiemi</li> <li>- dominio e codominio di una corrispondenza</li> <li>- definizione di funzione, iniezione, suriezione e biiezione</li> </ul>	<p><b>Riconoscere, classificare e rappresentare relazioni in un insieme e corrispondenze tra due insiemi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare coppie della relazione, assegnata la legge</li> <li>- Individuare le proprietà di una relazione: riflessiva, antiriflessiva simmetrica, antisimmetrica, transitiva</li> <li>- Stabilire se la relazione è d'equivalenza o di ordine (largo, stretto, totale o parziale)</li> <li>- Distinguere fra concetti di relazione, operazione, funzione</li> <li>- Individuare dominio e codominio di una funzione</li> <li>- Controllare se una corrispondenza è una funzione (rappresentazione sagittale e cartesiana)</li> <li>- Controllare se una funzione è una biiezione</li> <li>- <i>Esporre con lessico adeguato le proprietà di una corrispondenza (ovunque definita, funzionale, iniettiva, suriettiva e biiettiva)</i></li> <li>- <i>Rappresentare funzioni lineari, <math>f(x) =  x </math> e <math>f(x) = a/x</math></i></li> </ul>
<p><b>Geometria euclidea nello spazio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solidi notevoli e formule di calcolo di aree e volumi</li> </ul>	<p><b>Calcolare aree e volumi di solidi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare le aree di solidi notevoli.</li> <li>- Calcolare il volume di solidi notevoli.</li> </ul>

## Classe seconda

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>Disequazioni di primo grado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disequazioni di primo grado</li> <li>- Principi di equivalenza per le disequazioni</li> <li>- Disequazioni determinate, indeterminate, impossibili.</li> </ul>	<b>Risolvere disequazioni di primo grado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere e applicare correttamente i principi di equivalenza delle equazioni e delle disequazioni</li> <li>- Risolvere disequazioni di 1° grado numeriche intere e rappresentarne le soluzioni sulla retta orientata</li> <li>- Risolvere disequazioni lineari fratte</li> <li>- Risolvere sistemi di disequazioni lineari</li> <li>- Modellizzare semplici problemi con equazioni o disequazioni di 1° grado e risolverli</li> </ul>
<b>Sistemi di equazioni lineari</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi di equazioni lineari in due equazioni e due incognite</li> <li>- Soluzione di un sistema di equazioni</li> <li>- Sistema determinato, indeterminato, impossibile.</li> </ul>	<b>Risolvere un sistema lineare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risolvere algebricamente un sistema lineare</li> <li>- Saper rappresentare un sistema nel piano cartesiano e determinarne graficamente la soluzione</li> <li>- Riconoscere sistemi possibili, impossibili, indeterminati.</li> <li>- Risolvere semplici problemi di primo grado mediante sistemi</li> <li>- <i>Risolvere sistemi con equazioni fratte</i></li> <li>- <i>Risolvere sistemi di tre equazioni in tre incognite</i></li> </ul>
<b>Calcolo numerico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I numeri irrazionali e l'insieme R dei numeri reali</li> <li>- Differenza fra un numero irrazionale e la sua approssimazione razionale</li> <li>- Radici quadrate e radici cubiche</li> <li>- Radici ennesime</li> <li>- Le potenze con esponente razionale</li> <li>- Le operazioni con i radicali</li> <li>- Espressioni con i radicali</li> <li>- Equazioni, disequazioni e sistemi con i radicali.</li> </ul>	<b>Operare con i radicali</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Dimostrare l'irrazionalità di <math>\sqrt{2}</math></i></li> <li>- <i>Stabilire una corrispondenza biunivoca tra l'insieme dei numeri reali e i punti della retta orientata</i></li> <li>- <i>Conoscere le approssimazioni per difetto e per eccesso ed usarle correttamente nelle operazioni con i numeri reali</i></li> <li>- Definire l'operazione di estrazione di radice</li> <li>- Semplificare un radicale e trasportare un fattore fuori o dentro il segno di radice</li> <li>- Calcolare il prodotto ed il quoziente di due radicali, anche con diverso indice, eseguire somme e differenze di radicali, potenze e radici di radicali</li> <li>- Calcolare semplici espressioni contenenti radicali</li> <li>- Razionalizzare il denominatore di una frazione</li> <li>- Scrivere un radicale come potenza con esponente razionale</li> <li>- Risolvere semplici equazioni, disequazioni e sistemi a coefficienti reali.</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Equazioni di secondo grado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma normale di una equazione di secondo grado completa.</li> <li>- Equazioni incomplete: pure, spurie, monomie.</li> <li>- Formula risolutiva di una equazione di secondo grado e formula ridotta</li> <li>- Relazione fra radici e coefficienti di una equazione di secondo grado.</li> <li>- Equazioni parametriche</li> </ul>	<p><b>Risolvere equazioni di secondo grado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riconoscere i coefficienti di una equazione di secondo grado</li> <li>- Risolvere equazioni di secondo grado complete e incomplete</li> <li>- Risolvere equazioni di secondo grado intere e fratte</li> <li>- Risolvere equazioni parametriche</li> <li>- Scomporre in fattori il trinomio di secondo grado</li> <li>- Risolvere semplici problemi modellizzabili con equazioni di secondo grado</li> <li>- <i>Trovare l'equazione risolvente di problemi più complessi legati alla realtà, valutando l'accettabilità della soluzione</i></li> </ul>
<p><b>Disequazioni di secondo grado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parabola</li> <li>- Disequazioni di secondo grado intere</li> <li>- Disequazioni di secondo grado fratte</li> <li>- Sistemi di disequazioni di secondo grado</li> </ul>	<p><b>Risolvere disequazioni di secondo grado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riconoscere e rappresentare nel piano cartesiano l'equazione di una parabola ad asse verticale, individuandone la concavità, l'asse di simmetria, il vertice e le intersezioni con l'asse delle ascisse.</li> <li>- Risolvere algebricamente e graficamente disequazioni intere di secondo grado</li> <li>- Risolvere algebricamente e graficamente disequazioni fratte di secondo grado</li> <li>- Risolvere algebricamente e graficamente sistemi di disequazioni di secondo grado.</li> </ul>
<p><b>Complementi di algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equazioni di grado superiori al secondo</li> <li>- Equazioni irrazionali con una o due radici</li> <li>- Sistemi di secondo grado</li> <li>- Disequazioni di grado superiore al secondo</li> </ul>	<p><b>Risolvere equazioni e disequazioni di grado superiore al secondo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risolvere equazioni di grado superiore al secondo, in particolare binomie, trinomie e abbassabili di grado</li> <li>- <i>Risolvere semplici equazioni irrazionali e verificare le soluzioni</i></li> <li>- Risolvere algebricamente e graficamente sistemi di secondo grado: intersezione tra parabola e retta e sistemi simmetrici</li> <li>- Risolvere semplici disequazioni di grado superiore al secondo</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Parallelogrammi e trapezi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parallelogrammi e trapezi</li> <li>- Teorema di Talete</li> </ul>	<p><b>Conoscere le proprietà dei parallelogrammi e trapezi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire un parallelogramma, conoscere e dimostrare le sue proprietà</li> <li>- Riconoscere un parallelogramma tramite i criteri (condizioni sufficienti)</li> <li>- Definire rettangoli, rombi e quadrati, conoscerne e dimostrarne le proprietà</li> <li>- Riconoscere un rettangolo, un rombo, un quadrato tramite i criteri (condizioni sufficienti)</li> <li>- Definire un trapezio, conoscere e dimostrare le proprietà del trapezio isoscele</li> <li>- Dimostrare e applicare in semplici situazioni il teorema del fascio di rette parallele</li> <li>- <i>Sviluppare dimostrazioni geometriche con i criteri di congruenza, di parallelismo, le proprietà dei quadrilateri e il teorema di Talete</i></li> </ul>
<p><b>Circonferenze e poligoni</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luoghi geometrici</li> <li>- Circonferenza e cerchio</li> <li>- Teoremi sulle corde</li> <li>- Posizione reciproca di retta e circonferenza</li> <li>- Posizione reciproca di due circonferenze</li> <li>- Angoli al centro e alla circonferenza</li> <li>- Punti notevoli di un triangolo</li> <li>- Poligoni inscritti e circoscritti</li> </ul>	<p><b>Conoscere le proprietà della circonferenza e dei poligoni inscritti e circoscritti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire un luogo geometrico</li> <li>- Dimostrare che l'asse di un segmento è un luogo geometrico</li> <li>- Dimostrare che la bisettrice di un angolo è un luogo geometrico</li> <li>- Definire circonferenza e cerchio come luoghi geometrici</li> <li>- Individuare corde e archi, conoscere e dimostrare le loro proprietà</li> <li>- Conoscere e dimostrare le proprietà delle rette tangenti ad una circonferenza (per un punto appartenente ad essa o esterno)</li> <li>- Conoscere le reciproche posizioni tra retta e circonferenza e tra circonferenze</li> <li>- Saper riconoscere angoli alla circonferenza ed individuare gli archi su cui insistono</li> <li>- Dimostrare e saper utilizzare in semplici situazioni la relazione fra angoli alla circonferenza e angoli al centro corrispondenti</li> <li>- Saper determinare i punti notevoli di un triangolo</li> <li>- Dimostrare teoremi sui triangoli inscritti e circoscritti ad una circonferenza</li> <li>- Dimostrare teoremi sui quadrilateri inscritti e circoscritti ad una circonferenza</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Equivalenza nel piano ed equiscomponibilità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoremi di Euclide e di Pitagora</li> <li>- Misura di grandezze</li> <li>- Grandezze incommensurabili</li> <li>- Perimetro e area dei poligoni</li> </ul>	<p><b>Conoscere e saper applicare i teoremi di Pitagora e di Euclide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare i teoremi sull'equivalenza fra parallelogramma, triangolo e trapezio</li> <li>- Dimostrare il teorema di Pitagora e saperlo applicare in semplici problemi</li> <li>- Dimostrare il primo e il secondo teorema di Euclide e saperli applicare in semplici problemi</li> <li>- Risolvere semplici problemi di tipo geometrico con l'ausilio dell'algebra</li> <li>- <i>Risolvere problemi più complessi di tipo geometrico con l'ausilio dell'algebra</i></li> <li>- <i>Conoscere e saper utilizzare le relazioni fra:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>lato ed altezza in triangoli equilateri</i></li> <li>- <i>lato e diagonale nel quadrato</i></li> <li>- <i>raggio di una circonferenza e lati del triangolo inscritto e circoscritto</i></li> <li>- <i>raggio di una circonferenza e lato del quadrato inscritto e circoscritto</i></li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Similitudine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Triangoli simili</li> <li>- Criteri di similitudine</li> <li>- Teoremi delle corde, delle secanti e della tangente</li> <li>- Sezione aurea</li> </ul>	<p><b>Operare con triangoli simili</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riconoscere una similitudine ed individuarne le caratteristiche</li> <li>- Conoscere i criteri di similitudine dei triangoli</li> <li>- Saper riconoscere triangoli simili servendosi degli opportuni criteri</li> <li>- Saper applicare le proprietà della similitudine a perimetro ed area di triangoli simili</li> <li>- Individuare segmenti proporzionali relativamente a corde, secanti e tangenti ad una circonferenza</li> <li>- Costruire la sezione aurea di un segmento</li> </ul>



Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Geometria analitica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate di un punto nel piano cartesiano-punto medio di un segmento e distanza tra due punti</li> <li>- Equazione della retta passante per l'origine</li> <li>- Equazione degli assi cartesiani</li> <li>- Equazione della retta generica in forma esplicita: significato di coefficiente angolare e ordinata all'origine</li> <li>- Condizioni di parallelismo e di perpendicolarità</li>   <li>- Posizione reciproca fra due rette</li> <li>- Interpretazione grafica di un sistema di equazioni lineari e della sua soluzione</li> <li>-</li> <li>- Parabola come funzione quadratica</li> <li>- Caratteristiche della parabola con asse parallelo all'asse y</li> <li>- <i>Trasformazioni isometriche applicate alle funzioni</i></li> </ul>	<p><b>Iniziare ad operare con le rette e le parabole nel piano cartesiano</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare le coordinate del punto medio di un segmento e la distanza tra due punti</li> <li>- Rappresentare graficamente la retta data la sua equazione</li> <li>- Calcolare il coefficiente angolare relativo ad una coppia di punti</li> <li>- Determinare il parallelismo o la perpendicolarità tra due rette</li> <li>- Determinare l'equazione della retta passante per due punti e/o con coefficiente angolare noto e passante per un punto</li>   <li>- Determinare il punto di intersezione fra due rette.</li> <li>- Saper calcolare: coordinate del vertice, equazione dell'asse di simmetria, intersezioni con gli assi</li> <li>- Saper riconoscere e rappresentare dalla funzione algebrica l'immagine analitica sul piano cartesiano</li> <li>- <i>Rappresentare funzioni lineari e quadratiche ottenibili con semplici trasformazioni isometriche</i></li> </ul>
<p><b>Statistica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Media, moda e mediana</li> <li>- Media ponderata</li> <li>- Rappresentazioni grafiche</li> </ul>	<p><b>Operare con dati e grafici</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare media, moda e mediana</li> <li>- Saper leggere e interpretare un grafico</li> </ul>

## Classe terza

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>Equazioni e disequazioni</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- disequazioni di primo grado</li> <li>- disequazioni di secondo grado</li> <li>- disequazioni di grado superiore al secondo</li> <li>- disequazioni fratte</li> <li>- sistemi di disequazioni</li> <li>- equazioni e disequazioni con valori assoluti</li> <li>- equazioni e disequazioni irrazionali</li> </ul>	<b>Risolvere equazioni e disequazioni algebriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risolvere una disequazione di primo o di secondo grado.</li> <li>- Risolvere disequazioni di grado superiore al secondo e frazionarie.</li> <li>- Risolvere sistemi di disequazioni.</li> <li>- Risolvere equazioni e disequazioni con valori assoluti.</li> <li>- Risolvere equazioni e disequazioni irrazionali.</li> <li>- <i>Risolvere sistemi di disequazioni che contengono contemporaneamente disequazioni irrazionali e/o disequazioni contenenti valori assoluti.</i></li> <li>- <i>Risolvere problemi attraverso l'uso di disequazioni</i></li> </ul>
<b>Funzioni</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funzioni e le loro caratteristiche</li> <li>- proprietà delle funzioni</li> <li>- funzioni composte</li> <li>- trasformazioni geometriche e grafici</li> </ul>	<b>Individuare le principali proprietà di una funzione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare il campo di esistenza di funzioni frazionarie, irrazionali, con valori assoluti.</li> <li>- <i>Individuare iniettività, suriettività, biiettività, (dis)parità, (de)crescenza di una funzione.</i></li> <li>- <i>Individuare la condizione di invertibilità di una funzione e l'espressione analitica della funzione inversa di una funzione data.</i></li> <li>- <i>Comporre due o più funzioni.</i></li> </ul>
<b>Successioni e progressioni</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>successioni numeriche</i></li> <li>- <i>progressioni aritmetiche</i></li> <li>- <i>progressioni geometriche</i></li> </ul>	<b>Operare con le successioni numeriche e le progressioni aritmetiche e geometriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Determinare i termini di una progressione noti alcuni elementi.</i></li> <li>- <i>Determinare la somma dei primi n termini di una progressione.</i></li> <li>- <i>Risolvere problemi sulle progressioni.</i></li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Piano cartesiano e retta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate nel piano; lunghezza di un segmento</li> <li>- Punto medio di un segmento, baricentro di un triangolo</li> <li>- Rette nel piano cartesiano</li> <li>- Rette parallele e rette perpendicolari</li> <li>- Distanza di un punto da una retta</li> <li>- Luoghi geometrici e retta</li> <li>- Fasci di rette</li> </ul>	<p><b>Operare con le rette nel piano dal punto di vista della geometria analitica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la misura di un segmento nel piano.</li> <li>- Calcolare le coordinate del punto medio di un segmento.</li> <li>- Calcolare le coordinate del baricentro di un triangolo.</li> <li>- Applicare le precedenti conoscenze alla risoluzione di problemi.</li> <li>- Riconoscere l'equazione di una retta.</li> <li>- Scrivere l'equazione di una retta conoscendo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• le coordinate di un punto ed il coefficiente angolare (con equazione del fascio proprio)</li> <li>• le coordinate di due punti (con equazione della retta per due punti)</li> </ul> </li> <li>- Scrivere l'equazione di una retta parallela a una retta data.</li> <li>- Scrivere l'equazione di una retta perpendicolare a una retta data.</li> <li>- Determinare le coordinate del punto d'intersezione di due rette.</li> <li>- Calcolare la distanza di un punto da una retta.</li> <li>- Rappresentare funzioni definite per casi</li> <li>- <i>Conoscere il concetto di fasci di rette.</i></li> <li>- <i>Risolvere problemi con fasci di rette.</i></li> <li>- <i>Grafico di funzioni utilizzando traslazioni, valori assoluti (da algebrico a grafico e viceversa)</i></li> <li>- <i>Problemi contestualizzati riconducibili a modelli lineari.</i></li> </ul>
<p><b>Parabola</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parabola e sua equazione</li> <li>- Parabola con asse parallelo all'asse x</li> <li>- Parabola e funzioni</li> <li>- Parabola e trasformazioni geometriche</li> <li>- Rette e parabole</li> <li>- Determinare l'equazione di una parabola</li> </ul>	<p><b>Operare con le parabole nel piano dal punto di vista della geometria analitica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare la definizione per scrivere l'equazione di una parabola ad asse verticale o orizzontale in un opportuno sistema di riferimento.</li> <li>- Riconoscere l'equazione di una parabola ad asse verticale o orizzontale, individuarne vertice, fuoco, asse e direttrice e tracciarne il grafico.</li> <li>- Scrivere l'equazione di una parabola note alcune caratteristiche.</li> <li>- Scrivere l'equazione delle rette tangenti ad una parabola.</li> <li>- Calcolare l'area del segmento parabolico.</li> <li>- Saper operare con grafici di funzioni che contengono archi di parabola.</li> <li>- Saper operare con la parabola e le sue trasformazioni geometriche.</li> <li>- Risolvere problemi che coinvolgono la parabola e problemi contestualizzati</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Circonferenza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circonferenza e sua equazione</li> <li>- Rette e circonferenze</li> <li>- Determinare l'equazione di una circonferenza</li> <li>- Posizione di due circonferenze</li> </ul>	<p><b>Operare con le circonferenze nel piano dal punto di vista della geometria analitica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare la definizione per scrivere l'equazione di una circonferenza.</li> <li>- Riconoscere l'equazione di una circonferenza, individuarne centro e raggio e tracciarne il grafico in un sistema di riferimento.</li> <li>- Scrivere l'equazione di una circonferenza note alcune caratteristiche:</li> <li>- Scrivere l'equazione delle rette tangenti a una circonferenza con vari metodi.</li> <li>- Risolvere problemi che coinvolgono la circonferenza nel piano cartesiano.</li> <li>- Saper operare con grafici di funzioni che contengono archi di circonferenza.</li> <li>- Risolvere problemi contestualizzati che hanno come modello archi di circonferenza</li> <li>- <i>Saper risolvere disequazioni di secondo grado in due variabili.</i></li> <li>- <i>Conoscere la risoluzione grafica di equazioni e disequazioni irrazionali.</i></li> </ul>
<p><b>Ellisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ellisse e sua equazione</li> <li>- Ellissi e rette</li> <li>- Determinare l'equazione di un'ellisse</li> <li>- Ellisse e trasformazioni geometriche</li> </ul>	<p><b>Operare con le ellissi nel piano dal punto di vista della geometria analitica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare la definizione per scrivere l'equazione di un'ellisse con centro nell'origine.</li> <li>- Riconoscere l'equazione di un'ellisse e tracciarne il grafico, individuarne vertici, fuochi, assi, eccentricità e tracciarne il grafico.</li> <li>- Scrivere l'equazione di un'ellisse note alcune caratteristiche.</li> <li>- <i>Stabilire la posizione reciproca di retta ed ellisse.</i></li> <li>- <i>Trovare le rette tangenti a un'ellisse.</i></li> <li>- Determinare le equazioni di ellissi traslate.</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>Iperbole</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Iperbole e sua equazione</li> <li>- Iperboli e rette</li> <li>- Determinare l'equazione di un'iperbole</li> <li>- Iperbole traslata</li> <li>- Iperbole equilatera</li> </ul>	<b>Operare con le iperboli nel piano dal punto di vista della geometria analitica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare la definizione per scrivere l'equazione di un'iperbole riferita agli assi.</li> <li>- Riconoscere l'equazione di un'iperbole, individuarne vertici, fuoco, eccentricità e tracciarne il grafico.</li> <li>- Scrivere l'equazione di un'iperbole note alcune caratteristiche.</li> <li>- Stabilire la posizione reciproca di retta e iperbole.</li> <li>- Trovare le rette tangenti a un'iperbole.</li> <li>- Determinare le equazioni di iperboli traslate.</li> <li>- Operare con la funzione omografica.</li> <li>- Risolvere problemi che coinvolgono l'iperbole, anche in contesti reali.</li> <li>- Disegnare grafici deducibili dalla conica.</li> <li>- <i>Risolvere problemi che coinvolgono più coniche.</i></li> <li>- <i>Risolvere particolari equazioni e disequazioni mediante la rappresentazione grafica di archi di iperboli.</i></li> </ul>
<b>Funzioni goniometriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La misura degli angoli</li> <li>- Le funzioni seno, coseno, tangente e cotangente</li> <li>- Le funzioni goniometriche di angoli particolari</li> <li>- Le funzioni goniometriche inverse</li> <li>- Le funzioni goniometriche e le trasformazioni geometriche</li> </ul>	<b>Conoscere le funzioni goniometriche e le loro principali proprietà</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere la definizione di radiante e calcolare le misure delle ampiezze degli angoli in radianti.</li> <li>- Conoscere e rappresentare graficamente le funzioni seno, coseno, tangente, cotangente e le funzioni goniometriche inverse.</li> <li>- Calcolare le funzioni goniometriche di angoli particolari (angoli multipli di <math>\pi/6</math>, <math>\pi/4</math>, <math>\pi/3</math>, <math>\pi/2</math>).</li> <li>- <i>Determinare le caratteristiche delle funzioni sinusoidali: ampiezza, periodo, pulsazione, sfasamento.</i></li> </ul>
<b>Formule goniometriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gli angoli associati</li> <li>- Le formule di addizione e sottrazione</li> <li>- Le formule di duplicazione</li> <li>- Le formule di bisezione</li> </ul>	<b>Operare con le formule goniometriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare le funzioni goniometriche di angoli associati.</li> <li>- Conoscere ed applicare le seguenti formule goniometriche:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• relazione fondamentale <math>\sin^2 x + \cos^2 x = 1</math>;</li> <li>• archi associati;</li> <li>• formule di addizione e sottrazione per seno, coseno e tangente;</li> <li>• formule di duplicazione e bisezione per seno, coseno e tangente.</li> </ul> </li> <li>- <i>Saper disegnare il grafico delle funzioni <math>y = f(x + k)</math>, <math>y = f(x) + k</math>, <math>y = k f(x)</math>, <math>y = f(k x)</math> dove <math>k</math> è un numero reale positivo o negativo ed <math>f</math> è una funzione trigonometrica;</i></li> <li>- <i>Esprimere <math>\sin \alpha</math> e <math>\cos \alpha</math> in funzione di <math>\tan \alpha</math> ed in funzione di <math>\tan(\alpha/2)</math>.</i></li> </ul>

## Classe quarta

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Le parti in **grassetto arancione** indicano argomenti che possono slittare da un anno all'altro, se non si riesce a svolgerli nella classe in cui compaiono.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>Equazioni e disequazioni goniometriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- equazioni goniometriche elementari</li> <li>- equazioni lineari in seno e coseno</li> <li>- equazioni omogenee di secondo grado in seno e coseno</li> <li>- disequazioni goniometriche</li> </ul>	<b>Risolvere equazioni e disequazioni goniometriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risolvere equazioni goniometriche elementari.</li> <li>- Risolvere equazioni lineari in seno e coseno.</li> <li>- Risolvere equazioni omogenee di secondo grado in seno e coseno.</li> <li>- Risolvere disequazioni goniometriche.</li> <li>- <i>Risolvere sistemi di equazioni goniometriche.</i></li> <li>- <i>Risolvere sistemi di disequazioni goniometriche.</i></li> <li>- <i>Risolvere equazioni goniometriche parametriche.</i></li> </ul>
<b>Trigonometria</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teoremi sui triangoli rettangoli</li> <li>- applicazioni dei teoremi sui triangoli rettangoli</li> <li>- area di un triangolo, teorema della corda</li> <li>- teorema dei seni, teorema del coseno</li> <li>- applicazioni della trigonometria</li> </ul>	<b>Risolvere un triangolo qualunque</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare i teoremi sui triangoli rettangoli.</li> <li>- Calcolare l'area di un triangolo e il raggio della circonferenza circoscritta.</li> <li>- Applicare i teoremi della corda, dei seni e del coseno.</li> <li>- Applicare la trigonometria alla fisica, a contesti della realtà e alla geometria.</li> <li>- <i>Definire il prodotto scalare di due vettori, saperlo calcolare in componenti e determinare il coseno dell'angolo tra due vettori.</i></li> </ul>
<b>Numeri complessi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definizione di numero complesso</li> <li>- forma algebrica dei numeri complessi</li> <li>- forma trigonometrica dei numeri complessi</li> <li>- operazioni con i numeri complessi in forma algebrica</li> <li>- rappresentazione geometrica dei numeri complessi</li> <li>- operazioni fra numeri complessi in forma trigonometrica</li> <li>- formula di De Moivre</li> <li>- radici n-esime dell'unità</li> <li>- forma esponenziale di un numero complesso</li> <li>- formule di Eulero</li> </ul>	<b>Operare nell'insieme dei complessi e analizzare il teorema fondamentale dell'algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappresentare, nel piano di Argand Gauss (AG), un numero complesso nella forma algebrica e nella forma trigonometrica.</li> <li>- Calcolare semplici espressioni con i numeri complessi</li> <li>- Rappresentare le radici n-sime dell'unità nel piano AG.</li> <li>- Conoscere le formule di Eulero.</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>Esponenziali e logaritmi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potenze con esponente reale</li> <li>- funzione esponenziale</li> <li>- equazioni esponenziali</li> <li>- disequazioni esponenziali</li> <li>- definizione di logaritmo</li> <li>- proprietà dei logaritmi</li> <li>- funzione logaritmica</li> <li>- equazioni logaritmiche</li> <li>- disequazioni logaritmiche</li> <li>- equazioni e disequazioni logaritmiche risolvibili solo graficamente</li> </ul>	<b>Operare con le funzioni esponenziali e logaritmiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare le proprietà delle potenze a esponente reale e le proprietà dei logaritmi.</li> <li>- Rappresentare il grafico di funzioni esponenziali e logaritmiche.</li> <li>- <i>Applicare trasformazioni geometriche al grafico di funzioni.</i></li> <li>- Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali.</li> <li>- Risolvere equazioni e disequazioni logaritmiche.</li> </ul>
<b>Trasformazioni geometriche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traslazione</li> <li>- simmetria centrale</li> <li>- simmetria assiale</li> <li>- isometrie</li> <li>- omotetia</li> <li>- similitudine</li> <li>- affinità</li> </ul>	<b>Applicare le trasformazioni geometriche a punti, rette, curve e figure del piano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare gli elementi uniti di una trasformazione.</li> <li>- <i>Riconoscere e studiare un'affinità.</i></li> <li>- Riconoscere le proprietà invarianti di una trasformazione geometrica.</li> <li>- Trasformare punti, grafici e curve mediante isometrie.</li> <li>- Trasformare punti, grafici e curve mediante affinità.</li> </ul>
<b>Geometria euclidea nello spazio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- punti, rette, piani nello spazio</li> <li>- diedri</li> <li>- perpendicolarità e parallelismo</li> <li>- distanze e angoli nello spazio</li> <li>- poliedri, poliedri regolari</li> <li>- solidi platonici</li> <li>- solidi di rotazione</li> <li>- aree dei solidi</li> <li>- estensione ed equivalenza dei solidi</li> <li>- principio di Cavalieri</li> <li>- volumi dei solidi</li> </ul>	<b>Calcolare aree e volumi di solidi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilire la posizione reciproca di punti, rette e piani nello spazio.</li> <li>- Calcolare le aree di solidi notevoli.</li> <li>- Riconoscere l'equivalenza di solidi.</li> <li>- Calcolare il volume di solidi notevoli.</li> <li>- Conoscere le proprietà dei solidi platonici.</li> </ul>



Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Calcolo combinatorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- disposizioni</li> <li>- permutazioni</li> <li>- combinazioni</li> <li>- binomio di Newton</li> </ul>	<p><b>Operare con il calcolo combinatorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguere una disposizione da una combinazione e saperle usare in modo appropriato.</li> <li>- Calcolare il numero di disposizioni semplici di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math>.</li> <li>- Calcolare il numero di permutazioni semplici di <math>n</math> oggetti.</li> <li>- Calcolare il numero di combinazioni semplici di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math>.</li> <li>- Conoscere e saper applicare le proprietà del coefficiente binomiale.</li> <li>- <i>Calcolare il numero di disposizioni con ripetizione di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math>.</i></li> <li>- <i>Calcolare il numero di permutazioni con ripetizione di <math>n</math> oggetti.</i></li> <li>- <i>Calcolare il numero di combinazioni con ripetizione di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math>.</i></li> </ul>
<p><b>Probabilità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concezione classica, statistica, soggettiva, assiomatica della probabilità</li> <li>- somma logica di eventi</li> <li>- probabilità condizionata</li> <li>- prodotto logico di eventi</li> <li>- problema delle prove ripetute</li> <li>- teorema di Bayes</li> </ul>	<p><b>Calcolare la probabilità di eventi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la probabilità (classica) di eventi semplici.</li> <li>- <i>Calcolare la probabilità di eventi semplici secondo la concezione statistica, soggettiva o assiomatica.</i></li> <li>- Calcolare la probabilità della somma logica e del prodotto logico di eventi.</li> <li>- Calcolare la probabilità condizionata.</li> <li>- Calcolare la probabilità nei problemi di prove ripetute.</li> <li>- <i>Applicare il calcolo combinatorio per la determinazione di un valore di probabilità.</i></li> <li>- <i>Applicare il teorema di Bayes.</i></li> </ul>
<p><b>Geometria analitica dello spazio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- coordinate nello spazio</li> <li>- distanza fra due punti, punto medio di un segmento, baricentro di un triangolo</li> <li>- vettori nello spazio: componenti cartesiane</li> <li>- vettori paralleli e vettori perpendicolari</li> <li>- piano e sua equazione</li> <li>- retta e sua equazione</li> <li>- posizione reciproca di due piani, di due rette, di una retta e un piano</li> <li>- superficie sferica</li> </ul>	<p><b>Lavorare in un sistema di riferimento cartesiano ortogonale nello spazio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la distanza tra due punti.</li> <li>- Determinare le coordinate del punto medio di un segmento.</li> <li>- Operare con i vettori nello spazio per determinarne parallelismo e perpendicolarità.</li> <li>- Ricavare l'equazione di un piano e di una retta nelle forme parametrica e cartesiana.</li> <li>- Calcolare la distanza di un punto da un piano e da una retta.</li> <li>- Ricavare l'equazione di una superficie sferica.</li> </ul>



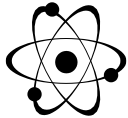
## Classe quinta

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>Le funzioni e le loro proprietà</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dominio di una funzione</li> <li>- Proprietà delle funzioni</li> <li>- Funzione inversa</li> <li>- Funzione composta</li> </ul>	<b>Gestire informazioni sulle funzioni e sui grafici</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare dominio, segno, iniettività, suriettività, biiettività, (dis)parità, (de)crescenza, periodicità,</li> <li>- Determinare la funzione inversa di una funzione</li> <li>- Determinare la funzione composta di due o più funzioni</li> <li>- Trasformare geometricamente il grafico di una funzione</li> </ul>
<b>I limiti delle funzioni e il calcolo dei limiti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione di limite</li> <li>- Operazioni sui limiti</li> <li>- Forme indeterminate</li> <li>- Limiti notevoli</li> <li>- Funzioni continue e teoremi</li> <li>- Asintoti di una funzione</li> <li>- Punti di discontinuità di una funzione</li> </ul>	<b>Operare con i limiti e riconoscere i punti di discontinuità</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare il limite di somme, prodotti, quozienti e potenze di funzioni</li> <li>- Calcolare limiti che si presentano sotto forma indeterminata</li> <li>- Calcolare limiti ricorrendo ai limiti notevoli</li> <li>- Studiare la continuità o discontinuità di una funzione in un punto</li> <li>- Determinare gli asintoti di una funzione</li> <li>- Disegnare il grafico probabile di una funzione</li> </ul>
<b>La derivata di una funzione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concetto di derivata</li> <li>- Derivate fondamentali</li> <li>- Operazioni con le derivate</li> <li>- Derivata di funzione composta</li> <li>- Derivata di funzione composta</li> <li>- Derivata logaritmica</li> <li>- Derivate di ordine superiore al primo</li> <li>- Retta tangente</li> <li>- Punti di non derivabilità</li> </ul>	<b>Operare con le derivate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la derivata di una funzione mediante la definizione</li> <li>- Studiare la derivabilità di una funzione e i punti di non derivabilità</li> <li>- Determinare l'equazione della retta tangente al grafico di una funzione</li> <li>- Calcolare la derivata di una funzione mediante le derivate fondamentali e le regole di derivazione</li> <li>- Applicare le derivate alla fisica</li> </ul>
<b>I teoremi del calcolo differenziale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teorema di Rolle</li> <li>- Teorema di Lagrange</li> <li>- Teorema di De L'Hospital</li> </ul>	<b>Conoscere e applicare i teoremi del calcolo differenziale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare il teorema di Rolle</li> <li>- Applicare il teorema di Lagrange</li> <li>- Applicare il teorema di De L'Hospital</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>I massimi, i minimi e i flessi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massimi, minimi e flessi a tangente orizzontale</li> <li>- Flessi a tangente obliqua</li> <li>- Concavità di una curva</li> </ul>	<b>Determinare tutti gli elementi legati al grafico di una funzione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare i massimi, i minimi e i flessi orizzontali mediante la derivata prima</li> <li>- Determinare i flessi mediante la derivata seconda</li> <li>- Risolvere i problemi di massimo e di minimo</li> <li>- Applicazione a problemi reali</li> </ul>
<b>Lo studio delle funzioni</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grafici di funzioni e sue derivate</li> <li>- Ricerca degli zeri con metodi di analisi numerica (metodo di bisezione o delle tangenti)</li> </ul>	<b>Studiare una funzione e tracciare il suo grafico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passare dal grafico di una funzione a quello della sua derivata e viceversa</li> <li>- Risolvere equazioni e disequazioni per via grafica</li> <li>- Risolvere problemi con le funzioni</li> <li>- Separare le radici di un'equazione</li> <li>- Risolvere in modo approssimato un'equazione con metodo di bisezione o delle tangenti</li> </ul>
<b>Gli integrali indefiniti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concetto di integrale indefinito</li> <li>- Calcolo di integrali (immediati, per sostituzione, per parti)</li> <li>- Integrazione di funzioni razionali fratte</li> </ul>	<b>Conoscere e saper applicare le varie regole di integrazione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare gli integrali indefiniti di funzioni mediante gli integrali immediati e le proprietà di linearità</li> <li>- Calcolare un integrale indefinito con il metodo di sostituzione e con la formula di integrazione per parti</li> <li>- Calcolare l'integrale indefinito di funzioni razionali fratte</li> </ul>
<b>Gli integrali definiti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concetto di integrale definito</li> <li>- Teorema fondamentale del calcolo integrale</li> <li>- Calcolo di aree</li> <li>- Calcolo di volumi</li> <li>- Integrali impropri</li> <li>- Integrazione numerica</li> </ul>	<b>Determinare aree e volumi attraverso gli integrali</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare gli integrali definiti mediante il teorema fondamentale del calcolo integrale</li> <li>- Calcolare il valor medio di una funzione</li> <li>- Operare con la funzione integrale e la sua derivata</li> <li>- Calcolare l'area di superfici piane e il volume di solidi</li> <li>- Calcolare gli integrali impropri</li> <li>- Applicare gli integrali alla fisica</li> <li>- Calcolare il valore approssimato di un integrale definito mediante metodi dei rettangoli o dei trapezi</li> </ul>
<b>Le equazioni differenziali</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione di equazione differenziale</li> <li>- Equazioni differenziali di primo ordine</li> </ul>	<b>Risolvere equazioni differenziali</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risolvere le equazioni differenziali del primo ordine del tipo <math>y' = f(x)</math>, a variabili separabili, lineari</li> <li>- Risolvere problemi di Cauchy del primo ordine</li> <li>- Applicare le equazioni differenziali alla fisica</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Distribuzioni di probabilità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabili casuali discrete e distribuzioni di probabilità</li> <li>- Valori caratteristici di variabile casuale discreta</li> <li>- Distribuzioni di probabilità (binomiale, Poisson)</li> <li>- Variabili casuali continue</li> <li>- Distribuzione normale o Gaussiana</li> </ul>	<p><b>Operare con la distribuzione di probabilità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare valor medio, varianza, scarto quadratico medio</li> <li>- Utilizzare la distribuzione binomiale</li> <li>- <i>Utilizzare la distribuzione di Poisson</i></li> <li>- <i>Utilizzare la distribuzione normale</i></li> </ul>

**FISICA***Competenze da acquisire al termine del percorso liceale*

Si riporta di seguito l'elenco delle competenze di Fisica così come contenute nelle **Indicazioni nazionali**:

- a) Osservare e identificare fenomeni
- b) Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.
- c) Formalizzare un problema di Fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.
- d) Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.
- e) Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società.

Queste competenze sono da raggiungere nell'arco del quinquennio, ma il loro conseguimento può avvenire solo perseguendole fin dal primo anno. Pertanto gli argomenti di fisica svolti fin dalla classe prima s'inquadreranno in questa ottica, cercando di porre le basi affinché l'allievo studi e operi in tale direzione.

*Competenze da certificare per l'obbligo scolastico*

Si riporta di seguito l'elenco delle competenze da certificare con il "**Certificato delle competenze acquisite nell'assolvimento dell'obbligo scolastico**". E' opportuno far riferimento sia all'asse matematico sia a quello scientifico-tecnologico per l'evidente correlazione della fisica a entrambi i campi.

**1. Asse scientifico-tecnologico:**

- 1.1. osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità
- 1.2. analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza
- 1.3. essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

**2. Asse matematico:**

- 2.1. Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.
- 2.2. Confrontare e analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.
- 2.3. Individuare le strategie appropriate per la soluzione dei problemi.
- 2.4. Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli

stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.

Nello sviluppo delle tematiche proprie della fisica del primo anno si procederà, attraverso la metodologia di spiegazione e di richiesta nelle interrogazioni, nell'ottica di cominciare a far acquisire allo studente le competenze prima individuate. La competenza 1.2 sarà perseguita nel secondo anno.

### *Definizione dei termini adottati*

*(Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 sulla costituzione del Quadro europeo delle qualifiche per l'apprendimento permanente)*

**conoscenze:** risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento.

**abilità:** capacità di applicare conoscenze e di utilizzare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi

**competenze:** comprovata capacità di utilizzare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e personale

### *Tavole di programmazione contenuti-obiettivi*

## Classe prima

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Le parti in **grassetto arancione** indicano argomenti che possono slittare da un anno all'altro, se non si riesce a svolgerli nella classe in cui compaiono.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>La misura: il fondamento della fisica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il metodo sperimentale</li> <li>- Definizione operativa di una grandezza fisica</li> <li>- Le unità di misura del Sistema Internazionale (SI)</li> <li>- Misure di tempo, di lunghezza e di massa</li> <li>- L'ordine di grandezza di una misura e la notazione scientifica</li> <li>- La densità di una sostanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere procedimenti e criteri del metodo sperimentale</li> <li>- Conoscere il concetto di misura</li> <li>- Conoscere le grandezze fondamentali del SI</li> <li>- Conoscere le relazioni tra massa, volume e densità di un corpo omogeneo</li> <li>- Esprimere le dimensioni fisiche e ricavare l'unità di misura di una grandezza derivata</li> <li>- Esprimere i numeri in notazione scientifica e riconoscerne l'ordine di grandezza</li> <li>- Saper utilizzare alcuni strumenti di misura</li> </ul>
<p><b>L'elaborazione dei dati in fisica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilità di uno strumento</li> <li>- Errori di misura casuali e sistematici</li> <li>- Errore massimo ed errore statistico</li> <li>- Errore assoluto, errore relativo ed errore percentuale</li> <li>- Legge di propagazione degli errori</li> <li>- Cifre significative di una misura</li> <li>- Leggi di proporzionalità diretta e inversa</li> <li>- Interpolazione ed estrapolazione di una serie di dati sperimentali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguere i vari tipi di errore di misura</li> <li>- Valutare l'errore massimo e l'errore statistico di una serie di misure ripetute</li> <li>- Determinare l'errore di misura assoluto, relativo e percentuale di una grandezza</li> <li>- Scrivere il risultato di una misura con l'indicazione dell'errore e con l'adeguato numero di cifre significative</li> <li>- Calcolare l'errore su una misura indiretta</li> <li>- Compilare una tabella di dati sperimentali e rappresentare i dati sul piano cartesiano</li> </ul>
<p><b>Grandezze scalari e grandezze vettoriali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spostamenti e loro somma</li> <li>- Grandezze scalari e grandezze vettoriali</li> <li>- Somma e differenza fra vettori, prodotto fra un vettore e uno scalare</li> <li>- Scomposizione di un vettore</li> <li>- Uso delle funzioni seno e coseno per determinare le componenti cartesiane di un vettore</li> <li>- Prodotto scalare e prodotto vettoriale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere il concetto di spostamento</li> <li>- Distinguere fra grandezza scalare e grandezza vettoriale</li> <li>- Saper effettuare la rappresentazione cartesiana di un vettore</li> <li>- Saper comporre e scomporre vettori per via grafica e per via analitica</li> <li>- Determinare il prodotto di un vettore per uno scalare</li> <li>- Determinare il prodotto scalare e il prodotto vettoriale</li> </ul>

<p><b>La natura vettoriale delle forze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione operativa di forza e sua misura</li> <li>- Forza peso</li> <li>- Forza elastica e legge di Hooke</li> <li>- Forze di attrito</li> <li>- Reazioni vincolari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere il concetto di forza</li> <li>- Conoscere le proprietà della forza elastica, delle forze vincolari e delle forze di attrito</li> <li>- Riconoscere e distinguere la natura di forza peso, forza di attrito e reazioni vincolari</li> <li>- Applicare la legge di Hooke</li> </ul>
<p><b>L'equilibrio dei solidi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrio di un punto materiale</li> <li>- Momento di una forza e momento risultante di un sistema di forze</li> <li>- Equilibrio di un corpo rigido</li> <li>- Definizione di baricentro e stabilità dell'equilibrio</li> <li>- Principi di funzionamento delle macchine semplici: leve e carrucole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere il concetto di momento di una forza</li> <li>- Conoscere le condizioni di equilibrio per un punto materiale e per un corpo rigido</li> <li>- Conoscere il funzionamento delle macchine semplici</li> <li>- Determinare le forze vincolari e le forze di attrito statico agenti su un sistema in equilibrio</li> <li>- Determinare la forza di attrito dinamico su un corpo in movimento</li> <li>- Individuare la posizione del baricentro di un corpo</li> <li>- Risolvere situazioni problematiche con macchine semplici: leve e carrucole</li> </ul>
<p><b>La pressione e l'equilibrio dei fluidi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione di pressione e principio di Pascal</li> <li>- Pressione nei liquidi e sua variazione con la profondità</li> <li>- Vasi comunicanti</li> <li>- Pressione atmosferica</li> <li>- Principio di Archimede</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere il concetto di pressione</li> <li>- Conoscere le proprietà dei fluidi all'equilibrio, espresse dalle leggi di Pascal e di Stevino</li> <li>- Conoscere i metodi di misura della pressione nei fluidi e in particolare della pressione atmosferica</li> <li>- Conoscere le condizioni per il galleggiamento dei corpi</li> <li>- Determinare la pressione e la forza su una superficie</li> <li>- Eseguire conversioni fra le diverse unità di misura della pressione</li> <li>- Risolvere i problemi di fluidostatica mediante l'applicazione delle leggi di Pascal e di Stevino e del principio di Archimede</li> </ul>

## Classe seconda

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Le parti in **grassetto arancione** indicano argomenti che possono slittare da un anno all'altro, se non si riesce a svolgerli nella classe in cui compaiono.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>La temperatura e il calore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura ed equilibrio; termometro e scale termometriche</li> <li>- La dilatazione termica lineare e volumica</li> <li>- Il calore, il calore specifico e la capacità termica</li> <li>- La temperatura di equilibrio</li> <li>- Le modalità di propagazione del calore</li> <li>- Stati di aggregazione e passaggi di stato</li> </ul>	<p><b>Risolvere problemi sul calore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Possedere i concetti di equilibrio termico, calore e temperatura</li> <li>- Conoscere le scale termometriche (Celsius e Kelvin) ed effettuare passaggi tra di esse</li> <li>- Applicare le leggi della dilatazione termica</li> <li>- Effettuare conversioni da joule a calorie e viceversa</li> <li>- Utilizzare le leggi degli scambi termici per determinare la temperatura di equilibrio</li> <li>- Applicare le leggi che descrivono gli scambi di calore durante i cambiamenti di stato</li> <li>- <i>Interpretare e realizzare grafici temperatura-calore</i></li> </ul>
<p><b>Ottica geometrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sorgenti di luce e raggi luminosi</li> <li>- La riflessione della luce</li> <li>- La rifrazione della luce</li> <li>- Riflessione totale</li> <li>- Gli specchi piani e sferici; equazione dei punti coniugati, ingrandimento</li> <li>- Le lenti</li> </ul>	<p><b>Risolvere problemi sugli specchi e sulle lenti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare le leggi della riflessione e della rifrazione</li> <li>- Costruire graficamente l'immagine di un oggetto prodotta da uno specchio sferico o da una lente</li> <li>- Applicare l'equazione dei punti coniugati degli specchi sferici e delle lenti</li> <li>- Calcolare l'ingrandimento di un'immagine</li> </ul>
<p><b>Il moto rettilineo uniforme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il significato e la definizione di spostamento; velocità e accelerazione media e istantanea</li> <li>- Le equazioni del moto rettilineo uniforme e del moto rettilineo uniformemente accelerato</li> </ul>	<p><b>Risolvere problemi sul moto rettilineo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare velocità e accelerazioni medie</li> <li>- Risolvere problemi sul moto rettilineo uniforme e sul moto uniformemente accelerato</li> <li>- Costruire diagrammi spazio-tempo e velocità-tempo relativi al moto di un corpo</li> </ul>
<p><b>Il moto uniformemente accelerato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'accelerazione</li> <li>- Il moto uniformemente accelerato</li> <li>- Corpi in caduta libera</li> </ul>	<p><b>Risolvere problemi sul moto accelerato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper utilizzare le equazioni del moto uniformemente accelerato</li> <li>- Saper tracciare e interpretare grafici velocità-tempo</li> </ul>
<p><b>La dinamica Newtoniana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principi della dinamica</li> <li>- Applicazione dei principi ai moti</li> </ul>	<p><b>Risolvere problemi di dinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere i principi della dinamica</li> <li>- Saper svolgere applicazioni del secondo principio della dinamica <math>F=ma</math></li> </ul>



## Classe terza

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Le parti in **grassetto arancione** indicano argomenti che possono slittare da un anno all'altro, se non si riesce a svolgerli nella classe in cui compaiono.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Le leggi della dinamica e l'equilibrio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La somma e la differenza di vettori con il metodo geometrico e analitico.</li> <li>- Le componenti cartesiane di un vettore.</li> <li>- La rappresentazione di un vettore nello spazio.</li> <li>- Il prodotto scalare e il prodotto vettoriale.</li> <li>- Le leggi di Newton</li> <li>- Equilibrio del punto materiale e del corpo rigido.</li> </ul>	<p><b>Operare con i vettori e le leggi della dinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguere tra grandezza scalare e grandezza vettoriale.</li> <li>- Conoscere la rappresentazione cartesiana di un vettore.</li> <li>- Conoscere i principi della dinamica e il concetto d'inerzia.</li> <li>- Conoscere le condizioni di equilibrio per un punto materiale e per un corpo rigido.</li> <li>- Conoscere il concetto di momento di una forza</li> <li>- Comporre e scomporre vettori per via grafica e per via analitica.</li> <li>- Determinare il momento di una forza rispetto ad un punto.</li> </ul>
<p><b>I moti come conseguenza delle leggi della dinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il moto rettilineo uniforme.</li> <li>- Il moto rettilineo uniformemente accelerato.</li> <li>- Il moto in due e tre dimensioni.</li> <li>- Il moto parabolico.</li> <li>- Il moto circolare.</li> <li>- <i>Il moto circolare uniformemente accelerato.</i></li> <li>- Il moto armonico e il pendolo</li> </ul>	<p><b>Operare con le grandezze fisiche del moto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappresentare vettorialmente la posizione e lo spostamento di un punto nel piano.</li> <li>- Rappresentare velocità e accelerazione di un punto nota la sua traiettoria nel piano.</li> <li>- Applicare le equazioni del moto rettilineo uniforme e del moto rettilineo uniformemente accelerato.</li> <li>- Ricavare la traiettoria parabolica di un grave e le grandezze caratteristiche (tempo di volo, gittata, velocità di caduta).</li> <li>- Calcolare velocità e accelerazione di un punto in moto circolare.</li> <li>- Applicare le leggi del moto armonico.</li> <li>- <i>Ricavare la formula dell'accelerazione di un punto in moto circolare uniforme.</i></li> </ul>
<p><b>I sistemi di riferimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I sistemi di riferimento inerziali.</li> <li>- Il principio di relatività classico.</li> <li>- Le trasformazioni galileiane.</li> <li>- Forze apparenti.</li> </ul>	<p><b>Orientarsi tra i sistemi di riferimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguere fra forza centripeta e forza centrifuga</li> <li>- Spiegare la dinamica di semplici moti rispetto a sistemi di riferimento non inerziali.</li> <li>- <i>Ricavare le equazioni galileiane di trasformazione delle coordinate e delle velocità e applicarle alla risoluzione di problemi.</i></li> <li>- <i>Riconoscere grandezze varianti e invarianti nel passaggio da un sistema di riferimento a un altro.</i></li> <li>- <i>Impostare la risoluzione di un problema di dinamica rispetto a un sistema di riferimento non inerziale.</i></li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>L'energia meccanica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il lavoro delle forze.</li> <li>- La potenza.</li> <li>- Il teorema dell'energia cinetica.</li> <li>- Le forze conservative.</li> <li>- L'energia potenziale.</li> <li>- La conservazione dell'energia meccanica.</li> <li>- La conservazione dell'energia totale.</li> </ul>	<b>Operare con le energie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare il lavoro di una forza costante.</li> <li>- <i>Calcolare il lavoro di una forza variabile con un metodo grafico.</i></li> <li>- Determinare la potenza sviluppata da una forza.</li> <li>- Definire l'energia potenziale a partire dal lavoro di una forza conservativa.</li> <li>- Ricavare il teorema di conservazione dell'energia meccanica.</li> <li>- Applicare il teorema di conservazione dell'energia meccanica alla risoluzione di problemi.</li> </ul>
<b>Dinamica dei fluidi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il modello di fluido ideale.</li> <li>- L'equazione di continuità.</li> <li>- L'equazione di Bernoulli.</li> <li>- <i>La viscosità dei fluidi.</i></li> </ul>	<b>Risolvere problemi di idrodinamica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappresentare un fluido ideale con linee e tubi di flusso.</li> <li>- Prevedere la relazione tra pressione e velocità di un fluido ideale in un condotto.</li> <li>- Applicare la legge di Bernoulli alla risoluzione di problemi.</li> </ul>
<b>La quantità di moto e gli urti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La quantità di moto.</li> <li>- L'impulso della forza.</li> <li>- Il teorema dell'impulso.</li> <li>- La conservazione della quantità di moto nei sistemi isolati.</li> <li>- Gli urti elastici e anelastici.</li> <li>- Il centro di massa.</li> </ul>	<b>Risolvere problemi con la conservazione della quantità di moto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la quantità di moto di un singolo corpo e di un sistema di corpi.</li> <li>- Ricavare il teorema dell'impulso nel caso di una forza costante.</li> <li>- Ricavare il teorema di conservazione della quantità di moto per un sistema isolato.</li> <li>- Esemplicare situazioni in cui si conserva la quantità di moto.</li> <li>- Applicare il principio di conservazione della quantità di moto alla risoluzione di problemi.</li> </ul>
<b>Momento angolare e corpi rigidi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il momento angolare.</li> <li>- La conservazione del momento angolare</li> <li>- Il moto rotatorio di un corpo rigido.</li> <li>- La dinamica rotazionale di un corpo rigido.</li> <li>- L'energia cinetica di un corpo rigido in rotazione.</li> <li>- <i>La rotazione di un corpo rigido intorno a un asse fisso.</i></li> </ul>	<b>Operare con la rotazione di un corpo rigido</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ricavare l'espressione dell'energia cinetica di un corpo rigido.</li> <li>- Calcolare il momento I d'inerzia in semplici casi.</li> <li>- Calcolare il momento della forza applicata a un punto materiale.</li> <li>- Calcolare il momento angolare I di un punto materiale.</li> <li>- Risolvere semplici problemi di dinamica rotazionale.</li> <li>- <i>Paragonare il moto traslatorio di un corpo soggetto a una forza costante con il moto rotatorio di un corpo rigido intorno a un asse fisso.</i></li> </ul>
<b>Gravitazione universale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le leggi di Keplero.</li> <li>- La legge di gravitazione universale.</li> <li>- Il campo gravitazionale.</li> <li>- L'energia potenziale gravitazionale.</li> <li>- Il moto dei satelliti. La velocità di fuga.</li> </ul>	<b>Operare con la legge di gravitazione universale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la forza gravitazionale tra due corpi assegnati.</li> <li>- Ricavare la velocità di un satellite in orbita circolare.</li> <li>- Calcolare l'accelerazione di gravità sulla superficie della Terra o di un altro pianeta.</li> </ul>

## Classe quarta

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Le parti in **grassetto arancione** indicano argomenti che possono slittare da un anno all'altro, se non si riesce a svolgerli nella classe in cui compaiono.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Le leggi dei gas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le variabili di stato di un gas.</li> <li>- La legge di Boyle.</li> <li>- Le leggi di Gay-Lussac.</li> <li>- L'equazione di stato dei gas perfetti.</li> <li>- Il modello microscopico di un gas perfetto.</li> <li>- <i>L'interpretazione microscopica della pressione e della temperatura di un gas perfetto.</i></li> <li>- L'energia interna del gas perfetto.</li> <li>- <i>Le velocità delle molecole del gas perfetto.</i></li> <li>- <i>Il cammino libero medio.</i></li> </ul>	<p><b>Operare con le leggi dei gas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riconoscere quando un gas effettua una trasformazione isoterma, isocora o isobara.</li> <li>- Applicare le leggi dei gas alla risoluzione di problemi.</li> <li>- Esprimere le leggi dei gas in funzione della temperatura assoluta.</li> <li>- Ricavare l'equazione di stato dei gas perfetti.</li> <li>- <i>Mettere in relazione la velocità quadratica media delle molecole di un gas con la sua pressione o la sua temperatura.</i></li> </ul>
<p><b>Il primo principio della termodinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'equivalenza tra calore e lavoro.</li> <li>- Le trasformazioni quasi-statiche di un sistema termodinamico.</li> <li>- Il lavoro di un gas e il calore scambiato da un gas.</li> <li>- Il primo principio della termodinamica.</li> <li>- Il primo principio applicato alle trasformazioni di un gas perfetto.</li> </ul>	<p><b>Operare con il primo principio della termodinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare il lavoro di un gas compiuto a pressione costante.</li> <li>- Calcolare il lavoro di un gas con un metodo grafico.</li> <li>- Applicare il primo principio della termodinamica alle trasformazioni di un gas perfetto</li> </ul>
<p><b>Il secondo principio della termodinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il secondo principio della termodinamica.</li> <li>- Le macchine termiche e il loro bilancio energetico.</li> <li>- Il concetto di trasformazione reversibile e irreversibile.</li> <li>- Il ciclo di Carnot e il suo rendimento.</li> <li>- <i>Le macchine frigorifere.</i></li> <li>- L'entropia come funzione di stato.</li> <li>- <i>La variazione di entropia nei sistemi isolati.</i></li> <li>- <i>L'interpretazione probabilistica dell'entropia.</i></li> </ul>	<p><b>Operare con il secondo principio della termodinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere schematicamente una macchina termica e tracciarne il bilancio energetico.</li> <li>- Calcolare il rendimento di una macchina termica.</li> <li>- Descrivere un ciclo di Carnot e le sue trasformazioni.</li> <li>- <i>Risolvere problemi con cicli termodinamici, calcolando le varie grandezze coinvolte.</i></li> <li>- <i>Calcolare la variazione di entropia in alcuni processi.</i></li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Le onde nei mezzi elastici</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le onde come modalità di propagazione dell'energia senza trasporto di materia.</li> <li>- Onde unidimensionali: rappresentazione grafica e grandezze caratteristiche.</li> <li>- Onde longitudinali e trasversali.</li> <li>- Velocità di propagazione delle onde.</li> <li>- Equazione di un'onda armonica, fase e differenza di fase.</li> <li>- I fenomeni che accompagnano la propagazione delle onde: riflessione, rifrazione, interferenza, diffrazione, polarizzazione.</li> <li>- <i>La formazione delle onde stazionarie.</i></li> <li>- <i>La risonanza in una fune.</i></li> </ul>	<p><b>Descrivere graficamente e analiticamente le onde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scrivere l'equazione matematica di un'onda armonica unidimensionale riconoscendo tutte le grandezze che vi compaiono.</li> <li>- Rappresentare graficamente un'onda unidimensionale, in funzione del tempo <math>t</math> ; oppure in funzione della posizione <math>x</math>.</li> <li>- Applicare le leggi della riflessione e della rifrazione delle onde.</li> <li>- Ricavare le posizioni dei punti d'interferenza costruttiva e distruttiva.</li> <li>- <i>Ricavare l'equazione dell'onda stazionaria in una corda e determinare la posizione dei nodi e dei ventri.</i></li> <li>- <i>Calcolare le frequenze di risonanza di una fune.</i></li> </ul>
<p><b>Il suono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La produzione e la propagazione delle onde sonore.</li> <li>- Le caratteristiche dei suoni: altezza, intensità, timbro.</li> <li>- Riflessione e interferenza di suoni.</li> <li>- <i>I battimenti.</i></li> <li>- <i>La risonanza.</i></li> <li>- <i>L'effetto Doppler.</i></li> </ul>	<p><b>Descrivere le caratteristiche delle onde sonore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riconoscere, in base alla frequenza, infrasuoni, suoni e ultrasuoni.</li> <li>- Calcolare il livello sonoro.</li> <li>- <i>Mettere in relazione i concetti di risonanza e onda stazionaria con i principi di funzionamento di uno strumento musicale a corda o a fiato.</i></li> <li>- <i>Calcolare le frequenze di un suono per effetto Doppler.</i></li> </ul>
<p><b>La natura ondulatoria della luce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le caratteristiche delle onde luminose.</li> <li>- Interferenza, diffrazione e polarizzazione per le onde luminose.</li> <li>- <i>L'analisi spettroscopica della luce.</i></li> </ul>	<p><b>Conoscere le caratteristiche delle onde luminose</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la frequenza o la lunghezza d'onda di una radiazione luminosa.</li> <li>- Descrivere come è possibile misurare la lunghezza d'onda della luce mediante un esperimento d'interferenza alla Young.</li> <li>- <i>Ricavare la posizione dei minimi e dei massimi di intensità luminosa in un esperimento di diffrazione della luce da una singola fenditura.</i></li> <li>- <i>Descrivere come si forma uno spettro di emissione e di assorbimento.</i></li> </ul>
<p><b>Le cariche elettriche e la legge di Coulomb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodi di elettrizzazione.</li> <li>- Conduttori e isolanti elettrici.</li> <li>- Cenni di struttura atomica della materia.</li> <li>- L'unità di misura della carica elettrica.</li> <li>- La legge di Coulomb.</li> <li>- La costante dielettrica relativa e assoluta.</li> <li>- Il principio di sovrapposizione delle forze elettriche.</li> </ul>	<p><b>Conoscere e descrivere i fenomeni di elettrizzazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere l'elettrizzazione per contatto, strofinio e induzione e interpretarli.</li> <li>- Calcolare la forza tra due cariche puntiformi, nel vuoto e nei dielettrici.</li> <li>- Applicare il principio di sovrapposizione delle forze.</li> <li>- Descrivere il fenomeno della polarizzazione dei dielettrici.</li> </ul>

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Dalle forze ai campi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il concetto di campo.</li> <li>- Definizione operativa di campo gravitazionale.</li> <li>- Definizione operativa di campo elettrico.</li> <li>- Campo elettrico di una carica puntiforme e di più cariche puntiformi.</li> <li>- Rappresentazione dei campi elettrici mediante le linee di forza.</li> <li>- Flusso del campo elettrico e teorema di Gauss.</li> </ul>	<p><b>Operare con il campo elettrico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere il passaggio dall'interazione a distanza al concetto di campo.</li> <li>- Calcolare il campo gravitazionale generato da una massa.</li> <li>- Determinare (in modulo, direzione e verso) il campo elettrico generato da una carica puntiforme.</li> <li>- Determinare il campo elettrico generato da più sorgenti puntiformi.</li> <li>- Ricavare informazioni sul campo elettrico esaminando mappe di linee di forza.</li> <li>- Calcolare il flusso del campo elettrico attraverso una superficie assegnata.</li> <li>- <i>Applicare il teorema di Gauss per ricavare l'espressione del campo elettrico generato da particolari distribuzioni di cariche.</i></li> </ul>
<p><b>Il potenziale elettrico e la capacità elettrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il carattere conservativo della forza elettrostatica.</li> <li>- L'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico.</li> <li>- La relazione tra campo elettrico e potenziale.</li> <li>- La differenza di potenziale elettrico. Il moto delle cariche nei campi elettrici.</li> <li>- La circuitazione del campo elettrostatico.</li> <li>- Campo elettrico e potenziale di un conduttore carico in equilibrio elettrostatico.</li> <li>- Capacità elettrica. Il condensatore.</li> <li>- Il collegamento dei condensatori.</li> <li>- L'energia e la densità di energia di un condensatore carico.</li> </ul>	<p><b>Operare con potenziale e capacità elettriche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire l'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico.</li> <li>- Calcolare l'energia potenziale di un sistema formato da due o più cariche puntiformi.</li> <li>- Calcolare l'energia potenziale elettrica associata a particolari campi elettrici uniformi.</li> <li>- Ricavare la relazione tra campo elettrico e potenziale (caso del campo uniforme).</li> <li>- Scrivere le equazioni di moto di una carica elettrica all'interno di campi elettrici uniformi.</li> <li>- Applicare il teorema di Coulomb.</li> <li>- Calcolare la capacità elettrica di un conduttore.</li> <li>- Risolvere problemi sui condensatori.</li> </ul>
<p><b>La corrente elettrica nei metalli</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il circuito elettrico e la corrente elettrica.</li> <li>- L'intensità della corrente.</li> <li>- Gli strumenti di misura elettrici.</li> <li>- La corrente elettrica nei metalli: interpretazione microscopica.</li> <li>- La resistenza di un conduttore.</li> <li>- Le leggi di Ohm.</li> <li>- La forza elettromotrice e la resistenza interna del generatore elettrico.</li> <li>- La potenza elettrica.</li> <li>- Il collegamento in serie e in parallelo delle resistenze.</li> <li>- L'effetto Joule. Il circuito RC alimentato in tensione continua.</li> </ul>	<p><b>Applicare le leggi di Ohm ai circuiti elettrici</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappresentare un circuito elettrico elementare indicando i suoi componenti.</li> <li>- Calcolare l'intensità di una corrente elettrica.</li> <li>- Risolvere semplici circuiti elettrici applicando le leggi di Ohm.</li> <li>- Calcolare la resistenza equivalente di un circuito.</li> <li>- Fornire un'interpretazione microscopica del passaggio della corrente in un conduttore metallico.</li> <li>- <i>Calcolare la resistenza di un filo conduttore in funzione della sua temperatura.</i></li> <li>- <i>Fare il bilancio energetico di un circuito attraversato da corrente.</i></li> <li>- <i>Descrivere, anche matematicamente, il processo di carica e di scarica di un condensatore.</i></li> </ul>

## Classe quinta

**Legenda:** gli obiettivi elencati rappresentano conoscenze e abilità che ciascuno studente deve raggiungere; gli obiettivi indicati in *corsivo azzurro* rappresentano, invece, obiettivi di livello superiore al minimo richiesti agli studenti con risultati più che sufficienti.

Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>Il campo magnetico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fenomeni magnetici.</li> <li>- Definizione operativa di campo magnetico: il vettore induzione magnetica.</li> <li>- Campi magnetici prodotti dalla corrente elettrica continua: filo, spira circolare, solenoide.</li> <li>- La forza che un campo magnetico esercita su un circuito percorso da corrente.</li> <li>- La forza tra fili percorsi da corrente.</li> <li>- Il momento magnetico.</li> <li>- Il flusso e la circuitazione del campo magnetico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere fenomeni magnetici e interpretarli in termini di campo.</li> <li>- Definire, mediante il circuito esploratore, il campo magnetico in una regione dello spazio.</li> <li>- Calcolare e rappresentare vettorialmente il campo magnetico di particolari distribuzioni di correnti continue: filo rettilineo, spira circolare e solenoide.</li> <li>- Calcolare la forza su un tratto di conduttore percorso da corrente e immerso in un campo magnetico.</li> <li>- Calcolare la forza tra fili percorsi da corrente.</li> <li>- Determinare il momento meccanico su una spira percorsa da corrente e immersa in un campo magnetico.</li> <li>- Calcolare il flusso e la circuitazione di un campo magnetico.</li> </ul>
<p><b>Il moto delle cariche elettriche nei campi magnetici</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La forza di Lorentz.</li> <li>- Il moto delle cariche in un campo magnetico uniforme.</li> <li>- <i>L'effetto Hall.</i></li> <li>- <i>Il campo magnetico nella materia.</i></li> <li>- <i>Il ciclo di isteresi.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare la forza di Lorentz su una carica in moto in un campo magnetico.</li> <li>- Calcolare il raggio della traiettoria circolare descritta da una carica in un campo magnetico.</li> <li>- <i>Descrivere l'effetto Hall.</i></li> <li>- <i>Descrivere il comportamento di una sostanza diamagnetica, ferromagnetica e paramagnetica e darne un'interpretazione microscopica.</i></li> <li>- <i>Descrivere il ciclo di isteresi e una sua applicazione.</i></li> </ul>



Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<p><b>L'induzione elettromagnetica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La legge di Faraday-Neumann- Lenz.</li> <li>- L'autoinduzione.</li> <li>- Le extracorrenti di apertura e di chiusura di un circuito.</li> <li>- L'energia e la densità di energia di un campo magnetico.</li> <li>- <i>La produzione e il trasporto della corrente alternata.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere esperimenti in cui si producono correnti indotte.</li> <li>- Calcolare la forza elettromotrice indotta e la corrente indotta.</li> <li>- Stabilire il verso di circolazione della corrente indotta.</li> <li>- Ricavare l'induttanza di un solenoide.</li> <li>- Rappresentare, in funzione del tempo, la corrente di un circuito RL alimentato in continua.</li> <li>- Ricavare l'espressione dell'energia e della densità di energia di un campo magnetico.</li> <li>- Spiegare il principio di funzionamento di un alternatore e di un trasformatore.</li> <li>- Rappresentare l'andamento di una corrente alternata.</li> </ul>
<p><b>La sintesi dell'elettromagnetismo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le quattro equazioni di Maxwell.</li> <li>- La corrente di spostamento.</li> <li>- Le onde elettromagnetiche.</li> <li>- Lo spettro delle onde elettromagnetiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scrivere, enunciare e spiegare correttamente le quattro equazioni di Maxwell.</li> <li>- Mostrare come le equazioni di Maxwell prevedono l'esistenza delle onde elettromagnetiche.</li> <li>- Descrivere lo spettro delle onde elettromagnetiche.</li> </ul>
<p><b>La teoria della relatività</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'esperimento di Michelson e Morley e il problema dell'etere.</li> <li>- Gli assiomi della relatività ristretta.</li> <li>- La dilatazione degli intervalli di tempo.</li> <li>- La contrazione delle lunghezze.</li> <li>- Le equazioni di trasformazione di Lorentz.</li> <li>- L'equazione di trasformazione delle velocità.</li> <li>- Il principio di equivalenza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esporre le problematiche da cui ha preso l'avvio la teoria della relatività ristretta.</li> <li>- Descrivere l'esperimento di Michelson e Morley e la sua importanza storica.</li> <li>- Enunciare gli assiomi della relatività ristretta e mostrare come da essi discendano la dilatazione dei tempi e la contrazione delle distanze.</li> <li>- Scrivere correttamente le equazioni di trasformazione di Lorentz e spiegarle.</li> <li>- Applicare le formule relativistiche per la composizione delle velocità.</li> <li>- Enunciare il principio di equivalenza e il principio di relatività generale, illustrando alcune implicazioni.</li> </ul>



Nucleo tematico e Contenuti	Finalità e Obiettivi di apprendimento
<b>La dinamica relativistica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La massa relativistica.</li> <li>- L'energia relativistica.</li> <li>- L'equivalenza massa-energia.</li> <li>- La relazione tra energia e quantità di moto.</li> <li>- Gli acceleratori di particelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gli acceleratori di particelle.</li> <li>- Scrivere le formule relativistiche della massa, dell'energia totale e dell'energia cinetica e interpretarle.</li> <li>- Definire l'energia di massa a riposo e calcolarla.</li> <li>- Calcolare l'energia in joule e in elettronvolt.</li> <li>- Ricavare la relazione tra energia e quantità di moto.</li> <li>- Discutere il principio di equivalenza massa-energia, anche mediante esempi.</li> </ul>
<b>La crisi della fisica classica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La radiazione del corpo nero e la sua interpretazione classica.</li> <li>- Le ipotesi di Planck.</li> <li>- L'effetto fotoelettrico.</li> <li>- Gli spettri atomici.</li> <li>- Il modello planetario di atomo.</li> <li>- L'atomo di Bohr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere le problematiche inerenti la distribuzione di energia di un corpo nero e la sua interpretazione classica.</li> <li>- Descrivere la soluzione proposta da Planck per il corpo nero.</li> <li>- Descrivere l'effetto fotoelettrico e l'interpretazione di Einstein.</li> <li>- Stabilire se una data radiazione è in grado di provocare effetto fotoelettrico in un materiale assegnato.</li> <li>- Descrivere i primi modelli atomici fino a quello all'atomo di Bohr.</li> <li>- Mostrare come il modello di Bohr rende ragione degli spettri di emissione e di assorbimento degli atomi.</li> </ul>
<b>Fisica quantistica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'effetto Compton.</li> <li>- L'esperimento di Young con singoli fotoni.</li> <li>- Il dualismo onda-corpuscolo per le particelle materiali.</li> <li>- La lunghezza d'onda di de Broglie.</li> <li>- <i>L'equazione di Schrödinger, la funzione d'onda e la sua interpretazione probabilistica.</i></li> <li>- Il principio di indeterminazione di Heisenberg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere l'effetto Compton e spiegare la relazione di Compton per la lunghezza d'onda dei fotoni diffusi.</li> <li>- Calcolare la quantità di moto associata a un fotone di determinata lunghezza d'onda o frequenza.</li> <li>- Calcolare la lunghezza d'onda di de Broglie di una particella materiale.</li> <li>- Valutare, a partire dal principio di indeterminazione, le incertezze sulla posizione o sulla quantità di moto di una particella.</li> </ul>
<b>Fisica atomica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La conducibilità elettrica.</li> <li>- Il modello a bande di energia.</li> <li>- Semiconduttori intrinseci e drogati.</li> <li>- <i>La giunzione p-n.</i></li> <li>- <i>Il transistor.</i></li> <li>- <i>I superconduttori.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere la conducibilità elettrica di un conduttore, di un isolante e di un semiconduttore in termini di bande di energia.</li> <li>- Descrivere la differenza tra un semiconduttore puro e drogato.</li> </ul>

## **LABORATORIO DI FISICA**

Compatibilmente con la parte di programma svolta o da svolgere, con la disponibilità del laboratorio e la presenza del tecnico di laboratorio, si propongono le attività consentite elencate nel documento redatto dalla responsabile del laboratorio di fisica.

## **4. OBIETTIVI E COMPETENZE**

Il punto in questione "Obiettivi e competenze" è stato assorbito dal capitolo precedente (punto 3), dove i prospetti elaborati presentano i contenuti e gli obiettivi da perseguire nel rispetto delle competenze che gli studenti devono acquisire; anche le competenze sono state elencate ed evidenziate nel paragrafo precedente.

Pertanto si rimanda ai prospetti compilati per ogni singolo anno di corso e inseriti nel punto 3 del presente piano di lavoro.

## **5. METODI E STRUMENTI DIDATTICI**

Per quanto riguarda la metodologia d'insegnamento, si conviene che:

- lo svolgimento del programma sarà distribuito in maniera equilibrata nel corso dell'anno scolastico onde evitare eccessivi carichi di lavoro e concedere opportuni tempi di recupero e chiarimento agli studenti
- le singole unità didattiche verranno esposte tramite lezioni frontali dialogate, eventualmente supportate da prodotti multimediali, per raggiungere meglio l'obiettivo del rigore espositivo, del corretto uso del simbolismo quale specifico mezzo del linguaggio scientifico
- quanto spiegato in classe dovrà poi essere rinforzato dal lavoro a casa, sugli appunti, sul testo, con adeguati esercizi
- si potranno affiancare al libro di testo fotocopie preparate dal docente ed eventuali altri testi per poter confrontare le varie trattazioni, per poter approfondire argomenti e per abituare gli alunni ad un atteggiamento critico nei riguardi di temi affrontati.

L'insegnante avrà cura di predisporre il suo itinerario didattico in modo da mettere in luce analogie e connessioni tra argomenti appartenenti a temi diversi allo scopo di realizzarne

l'integrazione e di facilitarne la comprensione da parte degli allievi.

Ove necessario apporterà modifiche e correzioni all'attività didattica in base ai feed-back ottenuti in itinere che terranno conto delle specifiche esigenze della classe.

I docenti insistono sull'opportunità di condurre un insegnamento per problemi: a partire cioè da una situazione problematica gli studenti saranno stimolati dapprima a formulare ipotesi di soluzione ricorrendo a conoscenze già possedute ed anche all'intuizione per giungere infine, mediante raffinamenti successivi, alla generalizzazione e formalizzazione del risultato conseguito e al suo collegamento con altre nozioni teoriche già apprese. Ciò non esclude che l'insegnante ricorra anche a esercizi di tipo applicativo per consolidare le nozioni apprese dagli allievi e per far acquisire loro una sicura padronanza del calcolo.

Alle lezioni frontali interattive si alterneranno esercitazioni di gruppo in classe e in laboratorio di fisica e d'informatica ed anche proiezioni di audiovisivi didattici.

Riepilogando, le modalità di lavoro che si intendono utilizzare sono:

- ✓ lezione frontale
- ✓ lezione interattiva
- ✓ problem solving
- ✓ lavoro di gruppo
- ✓ discussione guidata
- ✓ attività di laboratorio
- ✓ attività di recupero/sostegno

Gli strumenti di lavoro sono:

- ✓ libro di testo
- ✓ dispense o fotocopie (eventualmente)
- ✓ sussidi audiovisivi
- ✓ sussidi informatici
- ✓ laboratorio

In particolare, per l'attività di recupero sono previsti:

- ✓ corsi di recupero in itinere
- ✓ pausa didattica

Sono, inoltre, previste le seguenti attività di approfondimento:

- ✓ olimpiadi di Matematica, "Giochi di Archimede"
- ✓ preparazione alle olimpiadi di matematica e ai giochi a squadre
- ✓ progetto Diderot
- ✓ preparazione al test d'ingresso al Politecnico
- ✓ olimpiadi di Fisica per il triennio.

## 6. CRITERI DI VALUTAZIONE E VERIFICA

## Premessa

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

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

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

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

Elemento essenziale sarà il controllo del raggiungimento degli obiettivi prefissati in relazione ai contenuti proposti. A tal proposito è importante che gli alunni conoscano in modo chiaro e comprensibile le richieste dei docenti.

Allo scopo di garantire un controllo più puntuale e completo dei livelli di apprendimento è opportuno diversificare il carattere delle prove di verifica, prevedendo prove di diverso tipo e di diversa durata in relazione alla complessità degli obiettivi e all'articolazione dei contenuti. Potranno essere previste le seguenti tipologie di prove: test a risposta multipla, relazioni scritte, compiti scritti tradizionali, prove orali.

Ad ogni studente saranno attribuite non meno di due valutazioni (tra prove scritte e/o orali) per ogni periodo didattico.

Al termine di ciascun periodo didattico l'insegnante assegnerà come valutazione da riportare sulla scheda dello studente un VOTO UNICO: tale voto rappresenta una sintesi delle prove scritte, delle verifiche orali e di una valutazione sulle eventuali esperienze pratiche svolte in laboratorio (CM n.89 del 18 ottobre 2012).

## Valutazione delle prove scritte

I criteri di attribuzione del punteggio in ogni *verifica scritta* terranno conto di correttezza e completezza nella risoluzione dei vari quesiti e problemi, oltre che dell'esposizione (chiarezza, ordine, struttura). Il punteggio verrà poi trasformato in un voto da 2 a 10.

La sufficienza sarà attribuita con il 60% del punteggio, sia nei test a risposta multipla che nelle verifiche ad esercizi.

**Nota:** in caso di assenza dell'allievo in occasione di una prova scritta e in mancanza del numero minimo di prove previsto dal dipartimento il docente sottoporà allo studente una prova suppletiva, scritta o orale.

Per le simulazioni di seconda prova si adotta il foglio di correzione MatEasy che si rifà alla griglia di correzione nazionale.

Per le prove di recupero estivo, in caso di giudizio sospeso, si adottano i criteri approvati dal collegio docenti.

### Valutazione delle prove orali

Per la valutazione delle *verifiche orali* ci si attiene allo schema seguente, che ha la funzione di correlare i voti assegnati ad un insieme di descrittori.

*Tabella di corrispondenza voto-giudizio (estratta dai Criteri di valutazione del CD 20.10.2015)*

Livello	Descrittore	Voto/10
Nulla	Non risponde	2
Gravemente insufficiente	Conoscenze estremamente frammentarie; gravi errori concettuali; palese incapacità di condurre un ragionamento coerente; capacità di <i>problem solving</i> : palesemente inadeguata; linguaggio ed esposizione inadeguati.	3
Decisamente insufficiente	Conoscenze molto frammentarie; errori concettuali; scarsa capacità di ragionamento; capacità di <i>problem solving</i> : scarse; incapacità di stabilire collegamenti, anche elementari; linguaggio inadeguato.	4
Insufficiente	Conoscenze modeste, viziate da lacune; poca fluidità nell'esposizione; esposizione in forma mnemonica, insicurezza nei collegamenti; capacità di <i>problem solving</i> : pur dando qualche contributo non raggiunge l'obiettivo; linguaggio accettabile, ma non sempre adeguato.	5
Sufficiente	Conoscenze minime, pur con qualche imprecisione; capacità di condurre un ragionamento con qualche lentezza e se opportunamente guidato; capacità di <i>problem solving</i> : se guidato applica i concetti acquisiti trovando almeno una soluzione; linguaggio accettabile.	6
Discreto	Conoscenze essenziali, ma ben consolidate; capacità di pensare dall'esperienza al concetto e viceversa; autonomia nell'ambito di semplici ragionamenti; capacità di <i>problem solving</i> : applica i concetti acquisiti trovando almeno una soluzione; linguaggio specifico corretto; capacità di distinguere i fatti dall'interpretazione e dall'opinione; individuare ed esprimere con chiarezza una tesi o una argomentazione.	7

Buono	Conoscenze solide, assimilate con chiarezza; fluidità di esposizione; autonomia di ragionamento; capacità di cogliere analogie e differenze fra temi, eventi, problemi; capacità di <i>problem solving</i> : sa trovare più soluzioni a problemi semplici; disinvoltura nell'inquadrare un documento nel suo contesto storico; buona proprietà di linguaggio.	8
Ottimo	Conoscenze ampie e approfondite; capacità di analisi e rielaborazione personale; fluidità nell'esposizione; disinvoltura nel cogliere analogie e differenze tra temi, eventi e problemi; capacità di analisi di un problema o un evento storico complesso; capacità di <i>problem solving</i> : sa trovare più soluzioni a problemi complessi; linguaggio pienamente appropriato; capacità di individuare nessi con altre discipline.	9/10

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

### **Valutazioni comuni**

Per le classi quinte già da alcuni anni è in uso lo svolgimento di una prova comune. Per la loro valutazione si adotta il foglio di correzione MatEasy.