

LICEO SCIENTIFICO STATALE "ENRICO BOGGIO LERA" CATANIA
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA, FISICA E INFORMATICA

PROGRAMMAZIONE DI FISICA
LICEO SCIENTIFICO ORDINARIO

OBIETTIVI GENERALI DEL PRIMO BIENNIO

Al termine del biennio lo studente dovrà essere in grado di:

- inquadrare in un medesimo schema logico situazioni diverse, riconoscendo analogie e differenze;
- applicare in contesti diversi le conoscenze acquisite;
- collegare le conoscenze acquisite con le implicazioni della realtà quotidiana;
- utilizzare opportunamente le conoscenze acquisite in contesti applicativi;
- distinguere la realtà fisica dai modelli costruiti per la sua interpretazione;
- formulare ipotesi di interpretazione dei fenomeni osservati;
- analizzare fenomeni individuando le variabili che li caratterizzano;
- saper stimare gli ordini di grandezza e utilizzare unità di misura coerenti;
- comunicare in modo chiaro e sintetico utilizzando correttamente il linguaggio specifico della disciplina;
- dedurre informazioni significative da tabelle, grafici;
- utilizzare semplici programmi all'elaboratore per la soluzione di problemi, simulazioni, gestione di informazioni.

OBIETTIVI GENERALI DEL SECONDO BIENNIO E DEL QUINTO ANNO

Alla fine del corso di studio lo studente dovrà essere in grado di:

- distinguere nell'analisi di una problematica gli aspetti scientifici da quelli ideologici, filosofici, sociali o economici
- comprendere il fenomeno fisico cogliendone sia l'aspetto sperimentale che teorico
- partendo da situazioni problematiche, saper formulare ipotesi di interpretazione dei fenomeni osservati, dedurre conseguenze e proporre verifiche
- acquisire la consapevolezza dei limiti interpretativi dei fenomeni
- esaminare dati e ricavare informazioni significative da tabelle, grafici e altre documentazioni
- utilizzare il linguaggio specifico della disciplina
- inquadrare storicamente qualche momento significativo dell'evoluzione della fisica

CONTENUTI, ABILITÀ E COMPETENZE DEL PRIMO ANNO

	COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
Le grandezze fisiche	Operare correttamente con le grandezze fisiche fondamentali e derivate	<ul style="list-style-type: none"> - Grandezze fisiche fondamentali e derivate - Le unità di misura del SI - Notazione scientifica - Ordine di grandezza - Multipli e sottomultipli - Formule inverse 	<ul style="list-style-type: none"> - Scrivere le grandezze con le opportune unità di misura - Utilizzare multipli e sottomultipli, - Risolvere le equivalenze - Scrivere i numeri in forma esponenziale e approssimata e utilizzare la notazione scientifica: - Individuare l'ordine di grandezza - Data una formula saperne ricavare le formule inverse - Approcciare intuitivamente l'analisi dimensionale
La misura delle grandezze fisiche	Misurare grandezze fisiche con strumenti opportuni e fornire il risultato associando l'errore sulla misura	<ul style="list-style-type: none"> - Strumenti di misura e loro caratteristiche - Errori casuali e sistematici - Errore di misura assoluto, relativo e percentuale - Errore nelle misure indirette - Risultato di una misura - Cifre significative 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare gli strumenti di misura - Effettuare misure dirette e indirette - Calcolare il valore medio di una serie di misure e la relativa incertezza; - Passare dall'errore assoluto a quello relativo (percentuale); - Calcolare l'errore nelle misure indirette in casi semplici; - Esprimere il risultato di una misura - Impostare, anche se sinteticamente, una semplice relazione di laboratorio, spiegando l'esperienza e lo scopo della stessa.

<p>La rappresentaz. di dati e fenomeni</p>	<p>Rappresentare dati e fenomeni con linguaggio algebrico, grafico e con tabelle Stabilire e riconoscere relazioni tra grandezze fisiche relative allo stesso fenomeno</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscere vari metodi per rappresentare un fenomeno fisico - Conoscere alcune relazioni fra grandezze (proporzionalità diretta, correlazione lineare, inversa, quadratica, inversa quadratica) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tradurre una relazione fra due grandezze in una tabella - Lavorare con i grafici cartesiani - Data una formula, riconoscere il tipo di legame che c'è fra due variabili - Risalire dal grafico alla relazione tra due variabili
<p>Le grandezze vettoriali e le forze</p>	<p>Operare con grandezze vettoriali Individuare le forze in gioco in semplici situazioni fisiche Individuare la dipendenza di alcune forze da altre grandezze</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Differenza tra vettore e scalare - Operazioni tra vettori - Definizione di seno e coseno - Scomposizione di un vettore - Significato ed unità di misura della forza - Forza peso, forza elastica e forza d'attrito 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguere le grandezze scalari da quelle vettoriali - Eseguire la somma di vettori con il metodo punta-coda e con il metodo del parallelogramma - Eseguire la sottrazione e la moltiplicazione di un vettore per un numero - Eseguire la scomposizione di un vettore lungo due direzioni assegnate e proiettare un vettore lungo una direzione - Scomporre nelle sue componenti cartesiane - Effettuare le operazioni con vettori dati in coordinate cartesiane - Descrivere il dinamometro, il suo funzionamento ed utilizzo - Applicare le leggi delle forze
<p>L'equilibrio del punto materiale e dei corpi solidi</p>	<p>Analizzare situazioni di equilibrio statico individuando le forze e i momenti applicati</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condizione di equilibrio di un punto materiale - Condizione di equilibrio su un piano inclinato - Definizione di momento di una forza - Coppia di forze - Condizione di equilibrio di un corpo rigido esteso - Il significato di baricentro, tipi di equilibrio - Macchina semplice 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere le forze agenti e determinare le condizioni di equilibrio di un punto materiale - Individuare la forza equilibrante nei diversi contesti - Calcolare le componenti della forza peso nel caso del piano inclinato - Calcolare il momento di una forza e di una coppia di forze - Stabilire se un corpo rigido è in equilibrio - Determinare il baricentro di un corpo - Valutare il vantaggio di una macchina semplice - Formalizzare semplici problemi di statica.
<p>L'equilibrio dei fluidi</p>	<p>Applicare i principi della statica dei fluidi, riconoscendo le forze e le pressioni agenti</p>	<p>Definizione di pressione e unità di misura Legge di Stevin Principio di Pascal Pressione atmosferica ed esperienza di Torricelli Principio di Archimede</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare la pressione di un fluido esprimendola con le diverse unità di misura - Applicare la legge di Stevin, i principi di Pascal e di Archimede
<p>Il moto rettilineo uniforme</p>	<p>Descrivere il moto rettilineo uniforme di un corpo utilizzando le equazioni che legano spazio, velocità e tempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definizione di punto materiale, sistema di riferimento e spostamento - Definizione e unità di misura di velocità media e istantanea - Legge oraria e diagramma orario del moto rettilineo uniforme - Relazione e grafico velocità-tempo 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare grandezze cinematiche mediante le rispettive definizioni esprimendole con le diverse unità di misura - Applicare la legge oraria del moto rettilineo uniforme - Leggere e interpretare i grafici

CONTENUTI, ABILITÀ E COMPETENZE DEL SECONDO ANNO

	COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
Il moto rettilineo uniformemente accelerato	Descrivere il moto rettilineo uniformemente accelerato di un corpo utilizzando le equazioni che legano spazio, velocità, accelerazione e tempo.	<ul style="list-style-type: none"> - Definizione e unità di misura di accelerazione media e istantanea - Legge oraria e diagramma orario del moto rettilineo uniformemente accelerato - Relazione e grafico velocità-tempo - Accelerazione di gravità 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare l'accelerazione mediante la definizione - Applicare le leggi orarie del moto rettilineo uniformemente accelerato - Leggere e interpretare i grafici - Applicare le leggi del moto rettilineo uniformemente accelerato al caso della caduta dei gravi
I moti nel piano	Descrivere il moto circolare uniforme, il moto armonico e il moto parabolico identificando le grandezze caratteristiche e utilizzando le relative equazioni.	<ul style="list-style-type: none"> - Grandezze e leggi caratteristiche del moto circolare uniforme, del moto armonico e del moto parabolico - Legge di composizione dei moti - Legge del periodo del pendolo semplice 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinare la velocità angolare, la velocità tangenziale, l'accelerazione centripeta, il periodo e la frequenza nel moto circolare uniforme. - Determinare il periodo, la frequenza, la pulsazione, la velocità e l'accelerazione massima nel moto armonico - Applicare le leggi orarie del moto parabolico, determinare la gittata e l'altezza massima. - Calcolare il periodo di un pendolo
I principi della dinamica	Descrivere il moto di un corpo analizzandone le cause Applicare i principi della dinamica alla soluzione di semplici problemi	<ul style="list-style-type: none"> - Enunciati dei tre principi della dinamica - Definizione e unità di misura della massa inerziale e del Newton - Definizione di sistema di riferimento inerziale 	<ul style="list-style-type: none"> - Applicare i tre principi della dinamica a semplici problemi (tra i quali la caduta dei gravi, il moto orizzontale in presenza di attrito, il moto lungo un piano inclinato liscio e scabro) - Distinguere moti in sistemi inerziali e non inerziali
Energia e lavoro	Descrivere fenomeni fisici con riferimento al lavoro compiuto dalle forze in gioco ed alla conservazione dell'energia.	<ul style="list-style-type: none"> - Definizione di lavoro, di potenza e di energia cinetica e relative unità di misura. - Enunciato del teorema dell'energia cinetica - Definizione di forza conservativa ed energia potenziale. - Espressione dell'energia potenziale gravitazionale ed elastica - Principio di conservazione dell'energia meccanica - Lavoro delle forze non conservative 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare il lavoro di una o più forze costanti - Applicare il teorema dell'energia cinetica - Calcolare l'energia potenziale di un corpo - Applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica - Calcolare il lavoro delle forze non conservative

	COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
Optica geometrica	Descrivere la propagazione della luce e determinare le immagini di una sorgente luminosa in presenza di lenti e specchi	<ul style="list-style-type: none"> - Le leggi della riflessione su specchi piani e curvi - Differenza tra immagine reale e immagine virtuale - Le leggi della rifrazione della luce e riflessione totale - La differenza fra lenti convergenti e lenti divergenti - Definizione di ingrandimento di uno specchio e di una lente 	<ul style="list-style-type: none"> - Applicare le leggi della rifrazione e della riflessione - Costruire graficamente l'immagine di un oggetto dato da uno specchio o da una lente - Applicare la legge dei punti coniugati a specchi curvi e lenti - Calcolare l'ingrandimento di uno specchio o di una lente
Calore e temperatura	Descrivere i fenomeni termici legati alla dilatazione termica, alla propagazione e agli scambi di calore	<ul style="list-style-type: none"> - Definizione di calore e temperatura, unità di misura e fattori di conversione - Le scale termometriche - La legge della dilatazione termica e coefficienti di dilatazione - Calore specifico e capacità termica - La legge fondamentale della termologia - Concetto di equilibrio termico - Stati della materia e cambiamenti di stato - I meccanismi di propagazione del calore 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolare la dilatazione di un solido o un liquido - Applicare la legge fondamentale della termologia per calcolare le quantità di calore - Determinare la temperatura di equilibrio di due sostanze a contatto termico - Calcolare il calore latente

CONTENUTI, ABILITÀ E COMPETENZE DEL TERZO ANNO

MECCANICA	
1) Richiami su moti e forze. Posizione e distanza su una retta. Istante e intervallo di tempo. La velocità. Grafici spazio-tempo e velocità-tempo. Il moto rettilineo e uniforme. L'accelerazione. Il moto rettilineo uniformemente accelerato. Grafico spazio-tempo e velocità-tempo. La forza peso. La forza di Hooke. La forza di attrito radente.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Definire i concetti di velocità e accelerazione. - Distinguere i concetti di posizione e spostamento nello spazio. - Distinguere i concetti di istante e intervallo di tempo. - Eseguire equivalenze tra unità di misura. - Utilizzare correttamente la rappresentazione grafica. - Operare con le funzioni trigonometriche. - Estrarre informazioni mediante l'uso appropriato delle leggi posizione-tempo e velocità-tempo nei moti rettilinei e nel moto circolare - Operare con la forza-peso e con la forza elastica - Comprendere il diverso ruolo delle forze di attrito statico e dinamico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere il concetto di misurazione di una grandezza fisica. - Distinguere grandezze fondamentali e derivate. - Comprendere il concetto di sistema di riferimento. - Comprendere e interpretare un grafico spazio-tempo. - Comprendere il ruolo delle leggi dei moti. - Riconoscere il ruolo delle forze presenti in un sistema, con particolare riferimento al loro carattere vettoriale.
2) Vettori. Vettori e scalari. Operazioni sui vettori. Le componenti di un vettore. Il prodotto scalare. Il prodotto vettoriale.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere in situazioni pratiche il carattere vettoriale di forze e spostamenti. - Eseguire le operazioni fondamentali tra vettori. - Operare con le funzioni goniometriche. - Utilizzare il prodotto scalare e il prodotto vettoriale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguere tra grandezze scalari e vettoriali. - Comprendere le tecniche risolutive legate all'espressione in componenti di un vettore. - Applicare il concetto di prodotto vettoriale al momento di una forza e a quello di una coppia.

3) Principi della dinamica e loro applicazioni. Il primo principio della dinamica. I sistemi di riferimento inerziali e il sistema terrestre. Il principio di relatività galileiana. Il secondo principio della dinamica. I sistemi non inerziali e le forze apparenti. Il terzo principio della dinamica. Il moto lungo un piano inclinato. Il diagramma delle forze per un sistema di corpi in movimento. L'equilibrio del punto materiale. Momento di una forza. L'equilibrio del corpo rigido. Moto di un proiettile. Moto circolare uniforme. Forze apparenti nei sistemi rotanti. Moto armonico. Oscillatore armonico. Pendolo semplice.

Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare il moto dei corpi quando la forza totale applicata è nulla. - Mettere in relazione le osservazioni sperimentali e la formulazione dei principi della dinamica. - Esprimere la relazione tra accelerazione e massa inerziale. - Individuare l'ambito di validità delle trasformazioni di Galileo. - Utilizzare le trasformazioni di Galileo. - Calcolare, in semplici casi, il valore delle forze apparenti. - Spiegare per quale motivo su una particella in orbita si osserva una apparente assenza di peso. - Individuare le grandezze caratteristiche del moto circolare uniforme. - Determinare le condizioni di equilibrio. <p>Descrivere le caratteristiche di un moto parabolico utilizzando le leggi dei moti rettilinei (uniforme e uniformemente accelerato).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizzare e risolvere il moto dei proiettili con velocità iniziali diverse. - Discutere e calcolare la gittata di un proiettile che si muove di moto parabolico. - Utilizzare le relazioni che legano le grandezze lineari e le grandezze angolari. - Utilizzare le leggi che forniscono il periodo di oscillazione del sistema massa-molla e del pendolo. - Individuare le situazioni della vita reale in cui si eseguono misure delle grandezze cinematiche, lineari e angolari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere il concetto di misurazione di una grandezza fisica. Distinguere grandezze fondamentali e derivate. - Comprendere il concetto di sistema di riferimento. - Comprendere e interpretare un grafico spazio-tempo. - Comprendere il ruolo delle leggi dei moti. - Riconoscere il ruolo delle forze presenti in un sistema, con particolare riferimento al loro carattere vettoriale. <p>Identificare i sistemi di riferimento inerziali.</p> <p>Formulare il secondo e il terzo principio della dinamica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere l'origine e la rilevanza delle forze apparenti. - Spiegare il funzionamento e i possibili utilizzi del microscopio a forza atomica. - Mettere in evidenza la relazione tra moto armonico e moto circolare uniforme. - Riconoscere le condizioni di equilibrio di un punto materiale e di un corpo rigido. - Individuare le caratteristiche del moto parabolico ed esaminare la possibilità di scomporre un determinato moto in altri più semplici. - Formulare la legge del moto armonico, esprimendo s, v e a in relazione alla pulsazione ω. - Individuare il ruolo della forza centripeta nel moto circolare uniforme. - Analizzare il concetto di forza centrifuga apparente. - Descrivere le proprietà delle oscillazioni del sistema massa-molla e del pendolo.

4) Energia e principi di conservazione. Lavoro di una forza. Potenza. Energia cinetica. Forze conservative ed energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale. Energia potenziale elastica. Conservazione dell'energia meccanica. Forze non conservative. Teorema lavoro-energia. Quantità di moto. Impulso di una forza e teorema dell'impulso. Conservazione della quantità di moto. Urti unidimensionali ed obliqui. Moto del centro di massa. Momento angolare e sua conservazione. Momento d'inerzia.

Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Definire il lavoro come prodotto scalare di forza e spostamento. - Individuare la grandezza fisica potenza. - Riconoscere le differenze tra il lavoro compiuto da una forza conservativa e quello di una forza non conservativa. <p>Ricavare e interpretare l'espressione matematica delle diverse forme di energia meccanica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare il principio di conservazione dell'energia per studiare il moto di un corpo in presenza di forze conservative. - Valutare il lavoro delle forze dissipative e in base a quello prevedere il comportamento di sistemi fisici. - Definire l'energia potenziale relativa a una data forza conservativa. - Riconoscere le forme di energia e utilizzare la conservazione dell'energia nella risoluzione dei problemi. <p>Riconoscere le potenzialità di utilizzo dell'energia in diversi contesti della vita reale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere e analizzare l'importanza delle trasformazioni dell'energia nello sviluppo tecnologico. <p>Calcolare le grandezze quantità di moto e momento angolare a partire dai dati.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esprimere le leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. - Analizzare le condizioni di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. - Attualizzare a casi concreti la possibilità di minimizzare, o massimizzare, la forza d'urto. - Dare ragione dell'origine di fenomeni fisici quali il rinculo di un cannone e la spinta propulsiva di un razzo. - Riconoscere gli urti elastici e anelastici. - Utilizzare i principi di conservazione per risolvere quesiti relativi al moto dei corpi nei sistemi complessi. - Risolvere semplici problemi di urto, su una retta e obliqui. - Rappresentare dal punto di vista vettoriale il teorema dell'impulso. - Calcolare il centro di massa di alcuni sistemi. - Spiegare quali problemi di gestione energetica si potrebbero risolvere mediante l'uso dei volani. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettere in relazione forza, spostamento e lavoro compiuto. - Analizzare la relazione tra lavoro prodotto e intervallo di tempo impiegato. - Identificare le forze conservative e le forze non conservative. - Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. - Riconoscere la capacità di compiere lavoro posseduta da un corpo in movimento oppure da un corpo che si trova in una data posizione. - Calcolare il lavoro di una forza variabile. - Realizzare il percorso logico e matematico che porta dal lavoro all'energia cinetica, all'energia potenziale gravitazionale e all'energia potenziale elastica. - Identificare i vettori quantità di moto di un corpo e impulso di una forza. - Indicare i criteri che stabiliscono quali grandezze all'interno di un sistema fisico si conservano. - Definire il vettore momento angolare. - Ragionare in termini di forza d'urto. - Affrontare il problema degli urti, su una retta e obliqui. - Identificare il concetto di centro di massa di sistemi isolati e non. - Interpretare l'analogia formale tra il secondo principio della dinamica e il momento angolare, espresso in funzione del momento d'inerzia di un corpo. - Formulare il teorema dell'impulso a partire dalla seconda legge della dinamica. - Ricavare dai principi della dinamica l'espressione matematica che esprime la conservazione della quantità di moto e del momento angolare. - Definire la legge di conservazione della quantità di moto in relazione ai principi della dinamica.

	<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare la conservazione delle grandezze fisiche in riferimento ai problemi da affrontare e risolvere. - Comprendere come sia possibile immagazzinare energia e compiere lavoro attraverso il moto di rotazione di un volano.
5) Gravitazione. Leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Forza peso e accelerazione di gravità. Moto dei satelliti. Deduzione delle leggi di Keplero. Campo gravitazionale. Energia potenziale gravitazionale. Forza di gravità e conservazione dell'energia meccanica.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Formulare le leggi di Keplero. - Definire il vettore campo gravitazionale. - Utilizzare la legge di gravitazione universale per il calcolo della costante G e per il calcolo dell'accelerazione di gravità sulla Terra. - Definire la velocità di fuga di un pianeta e descrivere le condizioni di formazione di un buco nero. - Calcolare l'interazione gravitazionale tra due corpi. - Utilizzare le relazioni matematiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti. - Dare ragione della seconda e della terza legge di Keplero a partire dalla legge di gravitazione universale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descrivere i moti dei corpi celesti e individuare la causa dei comportamenti osservati. - Analizzare il moto dei satelliti e descrivere i vari tipi di orbite. - Descrivere l'azione delle forze a distanza in funzione del concetto di campo gravitazionale. Mettere in relazione fenomeni osservati e leggi fisiche. - Formulare la legge di gravitazione universale. - Interpretare le leggi di Keplero in funzione dei principi della dinamica e della legge di gravitazione universale. Studiare il moto dei corpi in relazione alle forze agenti. - Descrivere l'energia potenziale gravitazionale in funzione della legge di gravitazione universale. - Mettere in relazione la forza di gravità e la conservazione dell'energia meccanica. - Comprendere che le leggi sperimentali di Keplero sono conseguenze della legge di gravitazione universale e dei principi della dinamica. - Comprendere le implicazioni culturali e scientifiche del succedersi dei diversi modelli cosmologici.
6) Meccanica dei fluidi. Pressione. Legge di Archimede e galleggiamento. Portata. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli e sue applicazioni. Moto nei fluidi viscosi.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Rappresentare la caduta di un corpo in un fluido ed esprimere il concetto di velocità limite. - Valutare l'importanza della spinta di Archimede nella vita reale. - Riconoscere i limiti di validità delle leggi fisiche studiate. - Formalizzare il concetto di portata e formulare l'equazione di continuità. - Formalizzare le condizioni di galleggiamento di un corpo immerso in un fluido in relazione al suo peso e alla spinta idrostatica. - Applicare le leggi di Pascal, Stevino, l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli nella risoluzione dei problemi proposti. - Riconoscere a cosa può essere assimilato il sistema idrico di un acquedotto. - Valutare alcune delle applicazioni tecnologiche relative ai fluidi applicate nella quotidianità. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificare l'effetto che una forza esercita su una superficie con la grandezza scalare pressione. - Ragionare sull'attrito nei fluidi. - Mettere in relazione fenomeni e leggi fisiche. - Analizzare la forza che un fluido esercita su un corpo in esso immerso (spinta idrostatica). - Analizzare il moto di un liquido in una condotta. - Esprimere il teorema di Bernoulli, sottolineandone l'aspetto di legge di conservazione. - Analizzare le modalità con cui la pressione esercitata su una superficie di un liquido si trasmette su ogni altra superficie a contatto. - Ragionare sul movimento ordinato di un fluido.

CONTENUTI, ABILITÀ E COMPETENZE DEL QUARTO ANNO

TERMODINAMICA	
Temperatura. Definizione operativa di temperatura. Equilibrio termico e il principio zero della termodinamica. Dilatazione termica. Le trasformazioni di un gas. Leggi di Gay-Lussac. Legge di Boyle. Il gas perfetto. Atomi e molecole. Numero di Avogadro. Forma generale dell'equazione di stato del gas perfetto.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilire il protocollo di misura per la temperatura. - Effettuare le conversioni da una scala di temperatura all'altra. - Mettere a confronto le dilatazioni volumetriche di solidi e liquidi. - Formulare le leggi che regolano le trasformazioni dei gas, individuandone gli ambiti di validità. - Definire l'equazione di stato del gas perfetto. - Definire i pesi atomici e molecolari. - Utilizzare correttamente tutte le relazioni individuate per la risoluzione dei problemi. - Stabilire la legge di Avogadro 	<ul style="list-style-type: none"> - Introdurre la grandezza fisica temperatura. - Individuare le scale di temperatura Celsius e Kelvin e metterle in relazione. - Osservare gli effetti della variazione di temperatura di corpi solidi e liquidi e formalizzare le leggi che li regolano. - Ragionare sulle grandezze che descrivono lo stato di un gas. - Riconoscere le caratteristiche che identificano un gas perfetto. - Ragionare in termini di molecole e atomi. - Indicare la natura delle forze intermolecolari. - Identificare il concetto di mole e il numero di Avogadro.

Modello microscopico della materia. Il moto browniano. Il modello microscopico del gas perfetto. Calcolo della pressione del gas perfetto. La temperatura dal punto di vista microscopico. La velocità quadratica media. Distribuzione statistica delle velocità molecolari. Energia interna. Equazione di stato di van der Waals. Gas, liquidi e solidi.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Individuare la relazione tra temperatura assoluta ed energia cinetica media delle molecole. - Spiegare perché la temperatura assoluta non può essere negativa. - Spiegare la rilevanza del moto browniano all'interno della teoria della materia. - Descrivere i meccanismi microscopici nei cambiamenti di stato. - Indicare la pressione esercitata da un gas perfetto dal punto di vista microscopico. - Formulare l'equazione di Van der Waals per i gas reali. Scegliere e utilizzare le relazioni matematiche specifiche relative alle diverse problematiche. - Calcolare la pressione del gas perfetto utilizzando il teorema dell'impulso. - Ricavare l'espressione della velocità quadratica media. - Esporre alcune possibili applicazioni pratiche delle nanotecnologie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquadrare il concetto di temperatura nel punto di vista microscopico. - Identificare l'energia interna dei gas perfetti e reali. - Descrivere il moto browniano. - Fornire esempi di fenomeni della vita quotidiana che si possono interpretare in termini di moto browniano. - Comprendere il fenomeno dell'agitazione termica. - Rappresentare il modello microscopico del gas perfetto. - Analizzare le differenze tra gas perfetti e reali dal punto di vista microscopico. - Formulare il teorema di equipartizione dell'energia. - Ragionare in termini di distribuzione maxwelliana delle velocità. - Conoscere l'ordine di grandezze delle dimensioni fisiche tipiche delle nanotecnologie.
Il calore e i cambiamenti di stato. Lavoro, calore e temperatura. La misurazione del calore. Sorgenti di calore e potere calorifico. Conduzione e convezione. Irraggiamento. Effetto serra. Passaggi di fase. Vapore saturo e sua pressione. Condensazione e temperatura critica. Vapore d'acqua nell'atmosfera.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Definire il potere calorifico di una sostanza. - Discutere le caratteristiche della conduzione e della convezione. - Spiegare l'irraggiamento e la legge di Stefan-Boltzmann. - Rappresentare i valori della pressione di vapore saturo in funzione della temperatura - Definire la capacità termica e il calore specifico. - Utilizzare il calorimetro per la misura dei calori specifici. - Definire il concetto di calore latente nei diversi passaggi di stato. - Ragionare in termini di temperatura percepita. - Interpretare il diagramma di fase alla luce dell'equazione di Van der Waals per i gas reali. - Analizzare il diagramma di fase. - Descrivere l'effetto serra. - Descrivere alcuni potenziali vantaggi derivanti dall'uso delle stampanti 3D. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare le reazioni di combustione. - Individuare i meccanismi di trasmissione del calore. - Conoscere i cambiamenti di stato di aggregazione della materia e le leggi che li regolano. - Definire i concetti di vapore saturo e temperatura critica. - Definire l'umidità relativa. - Formalizzare le proprietà dell'equilibrio termico. - Esprimere la relazione che regola la conduzione del calore. - Analizzare il comportamento dei vapori. - Descrivere la spiegazione microscopica delle leggi che regolano la fusione e l'ebollizione. - Mettere in relazione la pressione di vapore saturo e la temperatura di ebollizione. - Mettere in relazione la condensazione del vapore d'acqua e i fenomeni atmosferici. - Formalizzare le leggi relative ai diversi passaggi di stato. - Comprendere i problemi legati allo studio del riscaldamento globale e le conseguenti implicazioni scientifiche e sociali. - Valutare l'importanza dell'utilizzo dei rigassificatori.
Primo principio della termodinamica. Scambi di energia tra un sistema e l'ambiente. Proprietà dell'energia interna. Trasformazioni reali e trasformazioni quasistatiche. Lavoro termodinamico. Enunciato del Primo Principio. Applicazioni. Calori specifici del gas perfetto. Trasformazioni adiabatiche.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Indicare le variabili che identificano lo stato termodinamico di un sistema. - Esprimere la differenza tra grandezze estensive e intensive. - Definire i calori specifici del gas perfetto. - Definire le trasformazioni cicliche. - Definire il lavoro termodinamico. - Riconoscere che il lavoro termodinamico non è una funzione di stato. - Descrivere le principali trasformazioni di un gas perfetto. - Interpretare il lavoro termodinamico in un grafico pressione-volume. - Calcolare i calori specifici del gas perfetto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esaminare gli scambi di energia tra i sistemi e l'ambiente. - Interpretare il primo principio della termodinamica alla luce del principio di conservazione dell'energia. - Esaminare le possibili, diverse, trasformazioni termodinamiche. - Descrivere l'aumento di temperatura di un gas in funzione delle modalità con cui avviene il riscaldamento. - Studiare le caratteristiche delle trasformazioni adiabatiche. - Formulare il concetto di funzione di stato. - Mettere a confronto trasformazioni reali e trasformazioni quasistatiche. - Utilizzare e calcolare l'energia interna di un sistema e le sue variazioni. - Formalizzare il principio zero della termodinamica, le equazioni relative alle diverse trasformazioni termodinamiche e l'espressione dei calori specifici del gas perfetto. - Discutere dei possibili vantaggi e problemi connessi all'uso dell'idrogeno in campo energetico.
Secondo principio della termodinamica. Macchine termiche. Enunciati di Kelvin e Clausius. Rendimento. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Macchina e teorema di Carnot. Il motore dell'automobile. Il frigorifero.	
Abilità	Competenze

<ul style="list-style-type: none"> - Descrivere il principio di funzionamento di una macchina termica. - Descrivere il bilancio energetico di una macchina termica. - Mettere a confronto i primi due enunciati del secondo principio e dimostrare la loro equivalenza. - Comprendere l'equivalenza anche del terzo enunciato. - Definire il concetto di sorgente ideale di calore. - Definire il rendimento di una macchina termica. - Definire la macchina termica reversibile e descriverne le caratteristiche. - Descrivere il ciclo di Carnot. - Utilizzare la legge che fornisce il rendimento di una macchina di Carnot. - Analizzare e descrivere il funzionamento delle macchine termiche di uso quotidiano nella vita reale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare come sfruttare l'espansione di un gas per produrre lavoro. - Analizzare alcuni fenomeni della vita reale dal punto di vista della loro reversibilità, o irreversibilità. - Formulare il secondo principio della termodinamica. - Formalizzare il teorema di Carnot e dimostrarne la validità. - Indicare le condizioni necessarie per il funzionamento di una macchina termica. - Analizzare il rapporto tra il lavoro totale prodotto dalla macchina e la quantità di calore assorbita. - Comprendere la rilevanza della grandezza fisica «rendimento».
<p>Entropia e disordine. Disuguaglianza di Clausius. Entropia. Sistemi isolati. Quarto enunciato del Secondo Principio. Sistemi non isolati. Interpretazione microscopica del Secondo Principio. Equazioni di Boltzmann del Secondo Principio. Terzo Principio della termodinamica.</p>	
<p>Abilità</p>	<p>Competenze</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Definire l'entropia. - Indicare l'evoluzione spontanea di un sistema isolato. - Definire la molteplicità di un macrostato. - Descrivere le caratteristiche dell'entropia. - Indicare il verso delle trasformazioni di energia (la freccia del tempo). - Formulare il terzo principio della termodinamica. - Formulare il quarto enunciato del secondo principio. - Formalizzare l'equazione di Boltzmann per l'entropia. - Calcolare le variazioni di entropia dovute a semplici trasformazioni in sistemi isolati e non isolati. 	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare la qualità delle sorgenti di calore. - Confrontare l'energia ordinata a livello macroscopico e l'energia disordinata a livello microscopico. - Esaminare l'entropia di un sistema isolato in presenza di trasformazioni reversibili e irreversibili. - Discutere l'entropia di un sistema non isolato. - Discutere l'origine microscopica del secondo principio della termodinamica e il suo significato. - Enunciare e dimostrare la disuguaglianza di Clausius.

ONDE

<p>Onde meccaniche. I moti ondulatori. Fronti d'onda e raggi. Le onde periodiche. Le onde armoniche. L'interferenza. La diffrazione. Le onde sonore. Le caratteristiche del suono. La riflessione delle onde e l'eco. La risonanza e le onde stazionarie. I battimenti. L'effetto Doppler.</p>	
<p>Abilità</p>	<p>Competenze</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Definire i tipi di onde osservati. - Definire le onde periodiche e le onde armoniche. - Rappresentare graficamente un'onda e definire cosa si intende per fronte d'onda e la relazione tra i fronti e i raggi dell'onda stessa. - Definire lunghezza d'onda, periodo, frequenza e velocità di propagazione di un'onda. - Ragionare sul principio di sovrapposizione e definire l'interferenza costruttiva e distruttiva su una corda. - Definire le condizioni di interferenza, costruttiva e distruttiva, nel piano e nello spazio. - Applicare le leggi delle onde armoniche. - Applicare le leggi relative all'interferenza nelle diverse condizioni di fase. - Definire le grandezze caratteristiche del suono. - Definire il livello di intensità sonora e i limiti di udibilità. - Calcolare la frequenza dei battimenti. - Definire la velocità di propagazione di un'onda sonora. - Calcolare le frequenze percepite nei casi in cui la sorgente sonora e il ricevitore siano in moto reciproco relativo. - Riconoscere l'importanza delle applicazioni dell'effetto Doppler in molte situazioni della vita reale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare un moto ondulatorio e i modi in cui si propaga. - Analizzare cosa oscilla in un'onda. - Analizzare le grandezze caratteristiche di un'onda. - Capire cosa accade quando due, o più, onde si propagano contemporaneamente nello stesso mezzo materiale. - Costruire un esperimento con l'ondoscopio e osservare l'interferenza tra onde nel piano e nello spazio. - Formalizzare il concetto di onda armonica. - Formalizzare il concetto di onde coerenti. - Capire l'origine del suono. - Osservare le modalità di propagazione dell'onda sonora. - Creare piccoli esperimenti per individuare i mezzi in cui si propaga il suono. - Analizzare la percezione dei suoni. - Analizzare le onde stazionarie. - Eseguire semplici esperimenti sulla misura delle frequenze percepite quando la sorgente sonora e/o il ricevitore siano in quiete o in moto reciproco relativo. - Analizzare il fenomeno dei battimenti. - L'onda sonora è un'onda longitudinale. - Formalizzare il concetto di modo normale di oscillazione. - Formalizzare l'effetto Doppler.
<p>Onde luminose. Onde e corpuscoli. Le onde luminose e i colori. L'energia della luce. Le grandezze fotometriche. Il principio di Huygens. La riflessione e la diffusione della luce. La rifrazione della luce. Angolo limite e riflessione totale. L'interferenza della luce e l'esperimento di Young. La diffrazione della luce. Il reticolo di diffrazione.</p>	

Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Esporre il dualismo onda-corpuscolo. - Definire le grandezze radiometriche e fotometriche. - Formulare le relazioni matematiche per l'interferenza costruttiva e distruttiva. - Mettere in relazione la diffrazione delle onde con le dimensioni dell'ostacolo incontrato. - Analizzare la figura di interferenza e calcolare le posizioni delle frange, chiare e scure. - Discutere la figura di diffrazione ottenuta con l'utilizzo di un reticolo di diffrazione. - Mettere a confronto onde sonore e onde luminose. - Riconoscere gli spettri emessi da corpi solidi, liquidi e gas. - Applicare il principio di Huygens all'analisi dei fenomeni di propagazione della luce. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interrogarsi sulla natura della luce. - Analizzare i comportamenti della luce nelle diverse situazioni. - Effettuare esperimenti con due fenditure illuminate da una sorgente luminosa per analizzare il fenomeno dell'interferenza. - Analizzare l'esperimento di Young. - Capire cosa succede quando la luce incontra un ostacolo. - Analizzare la relazione tra lunghezza d'onda e colore. - Analizzare gli spettri di emissione delle sorgenti luminose. - Discutere il principio di Huygens

ELETTROSTATICA E CORRENTI ELETTRICHE

Carica elettrica e legge di Coulomb. Elettrizzazione per strofinio. I conduttori e gli isolanti. La carica elettrica. La legge di Coulomb. La forza di Coulomb nella materia. L'elettrizzazione per induzione. La polarizzazione degli isolanti.

Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Identificare il fenomeno dell'elettrizzazione. - Descrivere l'elettroscopio e definire la carica elettrica elementare. - Definire e descrivere l'elettrizzazione per strofinio, contatto e induzione. - Definire la polarizzazione. - Definire i corpi conduttori e quelli isolanti. - Riconoscere che la carica che si deposita su oggetti elettrizzati per contatto ha lo stesso segno di quella dell'oggetto utilizzato per elettrizzare. - Formulare e descrivere la legge di Coulomb. - Definire la costante dielettrica relativa e assoluta. - Interrogarsi sul significato di "forza a distanza". - Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretare i fenomeni di elettrizzazione dal punto di vista atomico. - Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti. - Osservare le caratteristiche di una zona dello spazio in presenza e in assenza di una carica elettrica. - Creare piccoli esperimenti per visualizzare il campo elettrico. - Verificare le caratteristiche vettoriali del campo elettrico. - Analizzare la relazione tra il campo elettrico in un punto dello spazio e la forza elettrica agente su una carica in quel punto. - Riconoscere il campo elettrico generato da distribuzioni di cariche con particolari simmetrie. - Formalizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici. - Individuare le analogie e le differenze tra campo elettrico e campo gravitazionale. - Individuare le conseguenze del teorema di Gauss nella vita reale. - Esaminare il potere delle punte.

Campo elettrico. Il vettore campo elettrico. Il campo elettrico di una carica puntiforme. Le linee del campo elettrico. Il flusso del campo vettoriale attraverso una superficie. Il flusso del campo elettrico e il teorema di Gauss. Il campo elettrico di una distribuzione piana di carica. Altri campi elettrici con particolari simmetrie.

Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Definire il concetto di campo elettrico. - Rappresentare le linee del campo elettrico prodotto da una o più cariche puntiformi. - Calcolare il campo elettrico prodotto da una o più cariche puntiformi. - Definire il concetto di flusso elettrico e formulare il teorema di Gauss per l'elettrostatica. - Definire il vettore superficie di una superficie piana immersa nello spazio. - Applicare il teorema di Gauss a distribuzioni diverse di cariche per ricavare l'espressione del campo elettrico prodotto. - Applicare le relazioni appropriate alla risoluzione dei problemi proposti. - Mettere a confronto campo elettrico e campo gravitazionale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Osservare le caratteristiche di una zona dello spazio in presenza e in assenza di una carica elettrica. - Creare piccoli esperimenti per visualizzare il campo elettrico. - Verificare le caratteristiche vettoriali del campo elettrico. - Analizzare la relazione tra il campo elettrico in un punto dello spazio e la forza elettrica agente su una carica in quel punto. - Analizzare il campo elettrico generato da distribuzioni di cariche con particolari simmetrie. - Formalizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici. - Individuare le analogie e le differenze tra campo elettrico e campo gravitazionale.

Potenziale elettrico. L'energia potenziale elettrica. Il potenziale elettrico e la differenza di potenziale. Le superfici equipotenziali. Il calcolo del campo elettrico del potenziale. La circuitazione del campo elettrico.

Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Definire l'energia potenziale elettrica. - Indicare l'espressione matematica dell'energia potenziale e discutere la scelta del livello zero. - Definire il potenziale elettrico. - Indicare quali grandezze dipendono, o non dipendono, dalla carica di prova ed evidenziarne la natura vettoriale o scalare. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere la forza elettrica come forza conservativa. - Mettere in relazione la forza di Coulomb con l'energia potenziale elettrica. - Interrogarsi sulla possibilità di individuare una grandezza scalare con le stesse proprietà del campo elettrico. - Individuare le grandezze che descrivono un sistema di cariche elettriche.

<ul style="list-style-type: none"> - Definire la circuitazione del campo elettrico. - Individuare correttamente i sistemi coinvolti nell'energia potenziale, meccanica ed elettrostatica. - Rappresentare graficamente le superfici equipotenziali e la loro relazione geometrica con le linee di campo. - Utilizzare le relazioni matematiche e grafiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare il moto spontaneo delle cariche elettriche. - Ricavare il campo elettrico in un punto dall'andamento del potenziale elettrico. - Riconoscere che la circuitazione del campo elettrostatico è sempre uguale a zero. - Mettere a confronto l'energia potenziale in meccanica e in elettrostatica. - Capire cosa rappresentano le superfici equipotenziali e a cosa sono equivalenti. - Formulare l'espressione matematica del potenziale elettrico in un punto.
<p>Fenomeni di Elettrostatica. Conduttori in equilibrio elettrostatico: la distribuzione della carica, il campo elettrico e il potenziale. Il problema generale dell'elettrostatica. La capacità di un conduttore. Sfere conduttrici in equilibrio elettrostatico. Il condensatore. I condensatori in serie e in parallelo. L'energia immagazzinata in un condensatore.</p>	
<p style="text-align: center;">Abilità</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definire la densità superficiale di carica e illustrare il valore che essa assume in funzione della curvatura della superficie del conduttore caricato. - Definire il condensatore e la sua capacità elettrica. - Dimostrare il motivo per cui la carica netta in un conduttore in equilibrio elettrostatico si distribuisce tutta sulla sua superficie. - Definire la capacità elettrica. - Illustrare i collegamenti in serie e in parallelo di due o più condensatori. - Riconoscere i condensatori come sono serbatoi di energia. - Dimostrare il teorema di Coulomb. - Dimostrare che le cariche contenute sulle superfici di due sfere in equilibrio elettrostatico sono direttamente proporzionali ai loro raggi. 	<p style="text-align: center;">Competenze</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esaminare la configurazione assunta dalle cariche conferite a un corpo quando il sistema elettrico torna all'equilibrio. - Esaminare il potere delle punte. - Esaminare un sistema costituito da due lastre metalliche parallele poste a piccola distanza. - Saper mostrare, con piccoli esperimenti, dove si dispone la carica in eccesso nei conduttori. - Analizzare il campo elettrico e il potenziale elettrico all'interno e sulla superficie di un conduttore carico in equilibrio. - Discutere le convenzioni per lo zero del potenziale. - Verificare la relazione tra la carica su un conduttore e il potenziale cui esso si porta. - Analizzare i circuiti in cui siano presenti due o più condensatori collegati tra di loro. - Formalizzare il problema generale dell'elettrostatica. - Formalizzare l'espressione del campo elettrico generato da un condensatore piano e da un condensatore sferico.
<p>Corrente elettrica continua. L'intensità della corrente elettrica. I generatori di tensione e i circuiti elettrici. La prima legge di Ohm. I resistori in serie e in parallelo. Le leggi di Kirchhoff. L'effetto Joule: trasformazione di energia elettrica in energia interna. La forza elettromotrice e la resistenza interna di un generatore di tensione. I conduttori metallici. La seconda legge di Ohm e la resistività. Applicazioni della seconda legge di Ohm. La dipendenza della resistività dalla temperatura. Carica e scarica di un condensatore. L'estrazione degli elettroni da un metallo. L'effetto Volta. L'effetto termoionico.</p>	
<p style="text-align: center;">Abilità</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definire l'intensità di corrente elettrica. - Definire il generatore ideale di tensione continua. - Formalizzare la prima legge di Ohm. - Definire la potenza elettrica. - Discutere l'effetto Joule - Analizzare, in un circuito elettrico, gli effetti legati all'inserimento di strumenti di misura. - Calcolare la resistenza equivalente di resistori collegati in serie e in parallelo. - Risolvere i circuiti determinando valore e verso di tutte le correnti nonché le differenze di potenziale ai capi dei resistori. - Valutare quanto sia importante il ricorso ai circuiti elettrici nella maggior parte dei dispositivi utilizzati nella vita sociale ed economica. - Illustrare come si muovono gli elettroni di un filo conduttore quando esso viene collegato a un generatore. - Definire la velocità di deriva degli elettroni. - Definire il lavoro di estrazione e il potenziale di estrazione. - Formulare la seconda legge di Ohm. - Definire la resistività elettrica. - Descrivere il resistore variabile e il suo utilizzo nella costruzione di un potenziometro. - Analizzare e descrivere i superconduttori e le loro caratteristiche. - Discutere il bilancio energetico di un processo di carica, ed scarica, di un condensatore. - Enunciare l'effetto Volta. - Esprimere la relazione matematica tra intensità di corrente e velocità di deriva degli elettroni in un filo immerso in un campo elettrico. - Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti. - Analizzare l'importanza delle applicazioni degli effetti termoionico, fotoelettrico, Volta e Seebeck nella realtà quotidiana e scientifica. 	<p style="text-align: center;">Competenze</p> <ul style="list-style-type: none"> - Osservare cosa comporta una differenza di potenziale ai capi di un conduttore. - Individuare cosa occorre per mantenere ai capi di un conduttore una differenza di potenziale costante. - Analizzare la relazione esistente tra l'intensità di corrente che attraversa un conduttore e la differenza di potenziale ai suoi capi. - Analizzare gli effetti del passaggio di corrente su un resistore. - Esaminare un circuito elettrico e i collegamenti in serie e in parallelo. - Analizzare la forza elettromotrice di un generatore, ideale e/o reale. - Formalizzare le leggi di Kirchhoff. - Riconoscere che il moto di agitazione termica degli elettroni nell'atomo non produce corrente elettrica. - Identificare l'effetto fotoelettrico e l'effetto termoionico. - Mettere in relazione la corrente che circola su un conduttore con le sue caratteristiche geometriche. - Interrogarsi su come rendere variabile la resistenza di un conduttore. - Esaminare sperimentalmente la variazione della resistività al variare della temperatura. - Analizzare il processo di carica e di scarica di un condensatore. - Analizzare il comportamento di due metalli messi a contatto. - Formalizzare la relazione tra intensità di corrente e velocità di deriva degli elettroni in un filo immerso in un campo elettrico.

CONTENUTI, ABILITÀ E COMPETENZE DEL QUINTO ANNO

ELETTROMAGNETISMO	
La corrente elettrica nei liquidi e nei gas. Le soluzioni elettrolitiche. L'elettrolisi. Le leggi di Faraday per l'elettrolisi. Le pile e gli accumulatori. La conduzione elettrica nei gas. I raggi catodici.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Definire le sostanze elettrolitiche. - Indicare le variabili significative nel processo della dissociazione elettrolitica. - Formulare le due leggi di Faraday per l'elettrolisi. - Discutere il fenomeno dell'emissione luminosa. - Applicare la prima legge di Ohm alle sostanze elettrolitiche. - Descrivere le celle a combustibile. - Esporre l'importanza e i vantaggi dei metodi di galvanotecnica. - Valutare l'utilità e l'impiego di pile e accumulatori. - Descrivere gli strumenti che utilizzano tubi a raggi catodici. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ricorrere a un apparato sperimentale per studiare la conduzione dei liquidi. - Osservare e discutere il fenomeno della dissociazione elettrolitica. - Analizzare le cause della ionizzazione di un gas. - Esaminare la formazione della scintilla. - Formalizzare il fenomeno dell'elettrolisi, analizzandone le reazioni chimiche. - Capire se, per i gas, valga la prima legge di Ohm. - Esaminare e discutere l'origine dei raggi catodici.
Il magnetismo. La forza magnetica e le linee di campo magnetico. Forze tra magneti e correnti. Forze tra correnti. L'intensità del campo magnetico. La forza magnetica su un filo percorso da corrente. Il campo magnetico di un filo percorso da corrente. Il campo magnetico di una spira e di un solenoide. Il motore elettrico. L'amperometro e il voltmetro. La forza di Lorentz. Forza elettrica e magnetica. Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Applicazioni sperimentali del moto delle cariche nel campo magnetico. Il flusso del campo magnetico. La circuitazione del campo magnetico. Teorema di Ampere. Le proprietà magnetiche dei materiali.	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Definire i poli magnetici. - Esporre il concetto di campo magnetico. - Definire il campo magnetico terrestre. - Analizzare le forze di interazione tra poli magnetici. - Mettere a confronto campo elettrico e campo magnetico. - Analizzare il campo magnetico prodotto da un filo percorso da corrente. - Descrivere l'esperienza di Faraday. - Formulare la legge di Ampère. - Rappresentare matematicamente la forza magnetica su un filo percorso da corrente. - Descrivere il funzionamento del motore elettrico e degli strumenti di misura di correnti e differenze di potenziale. - Utilizzare le relazioni appropriate alla risoluzione dei singoli problemi. - Valutare l'impatto del motore elettrico in tutte le diverse situazioni della vita reale. - Distinguere le sostanze ferromagnetiche, paramagnetiche e diamagnetiche. - Descrivere la forza di Lorentz. - Calcolare il raggio e il periodo del moto circolare di una carica che si muove perpendicolarmente a un campo magnetico uniforme. - Interpretare l'effetto Hall. - Descrivere il funzionamento dello spettrometro di massa. - Definire la temperatura di Curie. - Esporre e dimostrare il teorema di Gauss per il magnetismo. - Esporre il teorema di Ampère e indicarne le implicazioni. - Definire la magnetizzazione permanente. - Discutere l'importanza e l'utilizzo di un elettromagnete. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere che una calamita esercita una forza su una seconda calamita. - Riconoscere che l'ago di una bussola ruota in direzione Sud-Nord. - Creare piccoli esperimenti di attrazione, o repulsione, magnetica. - Visualizzare il campo magnetico con limatura di ferro. - Ragionare sui legami tra fenomeni elettrici e magnetici. - Analizzare l'interazione tra due conduttori percorsi da corrente. - Interrogarsi su come possiamo definire e misurare il valore del campo magnetico. - Studiare il campo magnetico generato da un filo, una spira e un solenoide. - Formalizzare il concetto di momento della forza magnetica su una spira. - Analizzare le proprietà magnetiche dei materiali. - Interrogarsi sul perché un filo percorso da corrente generi un campo magnetico e risenta dell'effetto di un campo magnetico esterno. - Analizzare il moto di una carica all'interno di un campo magnetico e descrivere le applicazioni sperimentali che ne conseguono. - Formalizzare il concetto di flusso del campo magnetico. - Definire la circuitazione del campo magnetico. - Formalizzare il concetto di permeabilità magnetica relativa.
Induzione elettro-magnetica. Forza elettromotrice indotta, legge di Faraday-Neumann-Lenz, correnti indotte fra circuiti, generatori, motori, autoinduzione, induttanza, circuiti RL, energia associata alla corrente, densità di energia del campo magnetico, trasformatori. Tensioni e correnti alternate. Grandezze efficaci. Circuiti RLC (cenni).	

Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Descrivere e interpretare esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettro-magnetica. - Discutere il significato fisico degli aspetti formali dell'equazione della legge di Faraday-Neumann-Lenz. - Descrivere anche formalmente le relazioni tra la forza di Lorentz e la forza elettromotrice indotta. - Utilizzare la legge di Lenz per individuare il verso della corrente indotta e interpretare il risultato alla luce della conservazione dell'energia. - Calcolare le variazioni di flusso di campo magnetico. - Calcolare correnti e forze elettromotrici indotte. - Ricavare l'induttanza di un solenoide. - Determinare l'energia associata a un campo magnetico. - Risolvere esercizi e problemi di applicazione delle formule. 	<ul style="list-style-type: none"> - Essere in grado di riconoscere il fenomeno dell'induzione elettromagnetica in situazioni sperimentali. - Essere in grado di esaminare una situazione fisica che veda coinvolto il fenomeno dell'induzione elettromagnetica.
<p>Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche. Richiami sui teoremi di Gauss per il campo elettrico e magnetico. Relazione fra campi elettrici e magnetici variabili. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche piane e loro proprietà. Energia e quantità di moto delle onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. Spettri di emissione e di assorbimento. La polarizzazione. Produzione e ricezione di onde elettromagnetiche. Applicazioni.</p>	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Illustrare le implicazioni delle equazioni di Maxwell nel vuoto espresse in termini di flusso e circuitazione. - Discutere il concetto di corrente di spostamento e il suo ruolo nel quadro delle equazioni di Maxwell. - Calcolare le grandezze caratteristiche delle onde elettromagnetiche piane. - Applicare il concetto di trasporto di energia di un'onda elettromagnetica. - Descrivere lo spettro elettromagnetico ordinato in frequenza e in lunghezza d'onda. - Illustrare gli effetti e le principali applicazioni delle onde elettromagnetiche in funzione della lunghezza d'onda e della frequenza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Essere in grado di collegare le equazioni di Maxwell ai fenomeni fondamentali dell'elettricità e del magnetismo e viceversa. - Saper riconoscere il ruolo delle onde elettromagnetiche in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche.

FISICA MODERNA

<p>Relatività ristretta. Dalla relatività galileiana alla relatività ristretta. Postulati della relatività ristretta. Relatività del tempo e dilatazione degli intervalli temporali. Relatività dello spazio e contrazione delle lunghezze. Trasformazioni di Lorentz. Relatività della simultaneità. Composizione relativistica delle velocità. Effetto Doppler relativistico (facoltativo). Spazio-tempo e invarianti relativistici. Quantità di moto relativistica. Energia relativistica.</p>	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Applicare le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze e sapere individuare in quali casi si applica il limite non relativistico. - Utilizzare le trasformazioni di Lorentz - Applicare la legge di addizione relativistica delle velocità. - Risolvere problemi di cinematica e dinamica relativistica. - Applicare l'equivalenza massa-energia in situazioni concrete (decadimenti radioattivi, fissioni, fusioni nucleari). - Illustrare come la relatività abbia rivoluzionato i concetti di spazio, tempo, materia ed energia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione ed interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione relativistica. - Saper riconoscere il ruolo della relatività in situazioni sperimentali e nelle applicazioni tecnologiche. - Essere in grado di comprendere ed argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della relatività.
<p>Fisica quantistica. Emissione di corpo nero e ipotesi di Planck. Esperimento di Lenard e spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico. Massa e quantità di moto del fotone. Effetto Compton. Modello dell'atomo di Bohr e interpretazione degli spettri atomici. Esperimento di Franck-Hertz. Ipotesi di De Broglie. Dualismo onda-particella. Limiti di validità della descrizione classica. Esperimento di Davidson e Germer. Diffrazione/interferenza degli elettroni. Equazione di Schrödinger (facoltativo). Principio di indeterminazione.</p>	
Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> - Illustrare il modello del corpo nero interpretandone la curva di emissione in base alla legge di distribuzione di Planck. - Applicare le leggi di Stefan-Boltzman e di Wien, saperne riconoscere la natura fenomenologica. - Applicare l'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico per la risoluzione di esercizi. - Illustrare e applicare la legge dell'effetto Compton. 	<ul style="list-style-type: none"> - Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione ed interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione quantistica. - Sapere riconoscere il ruolo della fisica quantistica e in applicazioni tecnologiche. - Essere in grado di comprendere ed argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della fisica quantistica.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Discutere il dualismo onda-corpuscolo.- Calcolare le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di Bohr.- Calcolare la lunghezza d'onda di una particella e confrontarla con la lunghezza d'onda di un oggetto macroscopico.- Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie.- Calcolare l'indeterminazione quantistica sulla posizione/quantità di moto di una particella.- Analizzare esperimenti di interferenza e diffrazione di particelle, illustrando anche formalmente come essi possano essere interpretati a partire dalla relazione di De Broglie sulla base del principio di sovrapposizione. | |
|--|--|

Approfondimenti: Astrofisica, Cosmologia, Particelle elementari, Energia nucleari, Semiconduttori, Micro- e nano- tecnologie.

STRUMENTI

- libri di testo
- laboratorio di fisica
- sussidi multimediali
- LIM
- Libri di testo alternativi
- Riviste scientifiche
- Schede o altro materiale fornito dall'insegnante

STRATEGIE DIDATTICHE

Per ogni argomento trattato sarà predisposta una verifica che accerti il raggiungimento degli obiettivi minimi: si passerà quindi ad un consolidamento di tali obiettivi e ad un approfondimento dell'argomento trattato; nel caso in cui non fossero stati raggiunti gli obiettivi minimi si passerà ad un recupero curricolare. In generale l'intervento didattico sarà articolato in:

- lezioni frontali
- schede di lavoro contenenti anche esercizi guidati da svolgere in classe in gruppi eterogenei
- relazioni orali dei gruppi (con particolare attenzione alle proprietà che permettono di eseguire i vari passaggi)
- verifiche orali di correzione e di commento degli esercizi assegnati per casa.
- verifiche scritte

Il metodo che si utilizzerà, oltre alla lezione frontale, sarà quello della lezione partecipata o interattiva cercando di coinvolgere il più possibile gli alunni abituandoli a sviluppare in maniera autonoma gli argomenti proposti. Si utilizzerà inoltre, per rafforzare ulteriormente l'apprendimento della disciplina, il metodo della scoperta guidata in modo che, attraverso la soluzione di semplici problemi, lo studente giunga alla

formalizzazione della teoria e così abbia la possibilità di sperimentare direttamente i nessi e i legami logici propri della disciplina evitando di ricevere un prodotto confezionato difficile da utilizzare. Si effettueranno lavori individuali e di gruppo dove, gli alunni che hanno acquisito maggiori conoscenze avranno il ruolo di tutor per aiutare i compagni che manifestano maggiori difficoltà; saranno utilizzati schemi semplificativi e proposti esercizi guidati e domande stimolo. Per fissare poi con chiarezza i concetti fondamentali e la loro applicazione, alcune ore saranno dedicate ad esercitazioni in classe ed alla correzione di quei compiti per casa che abbiano creato qualche difficoltà.

VERIFICHE

La valutazione del singolo studente sarà stabilita mediante l'utilizzo di verifiche orali di tipo tradizionale ed elaborati scritti eseguiti in classe inerenti sia ad argomenti prettamente teorici che ad applicazioni ad essi relativi e/o questionari di comprensione a risposta aperta o multipla e/o attività di gruppo e di laboratorio.

CRITERI E STRUMENTI DI VALUTAZIONE

Per la valutazione delle varie prove di verifica, si farà riferimento alle griglie adottate dal Dipartimento.

MODALITA' DI RECUPERO CURRICOLARE

L'attività di recupero verrà realizzata nelle ore curricolari o in ore extra curricolari in riferimento all'estensione del fenomeno e alle esigenze degli alunni (molti di essi sono pendolari). Essa si baserà su una riorganizzazione degli argomenti da affrontare e sull'attivazione di nuove strategie di approccio. Il periodo e il numero di ore destinati alla sua realizzazione saranno fissati dall'organizzazione scolastica.