



Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca



ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE "Racchetti - da Vinci"

LICEO CLASSICO LICEO LINGUISTICO LICEO SCIENTIFICO

Via Ugo Palmieri, 4 - 26013 CREMA

☎ 0373 256424 ✉ e mail: CRIS013001@pec.istruzione.it / CRIS013001@istruzione.it

Codice Fiscale:82004890198 Codice Meccanografico:CRIS013001

ALLEGATO 4c

OBIETTIVI SPECIFICI DISCIPLINARI

1° / 2° BIENNIO – QUINTO ANNO

FISICA – LICEO SCIENTIFICO

CONOSCENZE	COMPETENZE		CAPACITA'	
	Dalle indicazioni nazionali	Traguardi formativi	Indicatori	
1. L'energia e le altre grandezze fisiche Fonti energetiche, grandezze fisiche, S.I., notazione scientifica, definizioni operative.	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Capire cosa intendiamo con il termine energia e da dove proviene l'energia che utilizziamo tutti i giorni. Capire di cosa si occupa la fisica. 	<ul style="list-style-type: none"> Distinguere tra fonti energetiche rinnovabili e non rinnovabili. Definire l'unità campione dell'intervallo di tempo, della lunghezza e delle grandezze derivate area e volume. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Formulare il concetto di grandezza fisica. Discutere il processo di misurazione delle grandezze fisiche. Comprendere il concetto di ordine di grandezza. Analizzare e definire le unità del Sistema Internazionale. Definire la grandezza densità. Analizzare e operare con le dimensioni delle grandezze fisiche. 	<ul style="list-style-type: none"> Discutere le misure dirette e indirette. Effettuare calcoli con numeri espressi in notazione scientifica. Approssimare i numeri in notazione scientifica. Effettuare le conversioni da unità di misura a suoi multipli e sottomultipli e viceversa. Effettuare le corrette equivalenze tra lunghezze, aree e volumi. 	
2. La misura Strumenti di misura, incertezza nelle misure, valore medio, cifre significative, leggi sperimentali.	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare i tipi di strumenti e individuarne le caratteristiche. 	<ul style="list-style-type: none"> Distinguere gli strumenti analogici da quelli digitali. Definire le caratteristiche degli strumenti di misura. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Definire il concetto di incertezza di una misura. Definire il valore medio di una serie di misure. Capire cosa significa arrotondare un numero. Capire cosa sono le cifre significative. Definire il concetto di errore statistico. 	<ul style="list-style-type: none"> Discutere i diversi tipi di errori derivanti dalle operazioni di misura. Calcolare l'incertezza nelle misure indirette. Eseguire correttamente le approssimazioni per eccesso e per difetto. Calcolare le cifre significative per numeri derivanti da operazioni matematiche. Dimostrare le formule sulle incertezze. 	
3. La luce Caratteristiche della luce, leggi della riflessione e rifrazione, riflessione totale, specchi e lenti,	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Osservare il percorso di un raggio di luce. Osservare la direzione di propagazione della luce. Osservare il comportamento di un raggio luminoso che incide su uno specchio piano e su uno specchio sferico. Capire cosa succede quando un raggio luminoso penetra attraverso una lente. 	<ul style="list-style-type: none"> Definire e rappresentare il concetto di raggio luminoso. Identificare il fenomeno della riflessione. Identificare il fenomeno della rifrazione. 	
macchina fotografica, microscopio e cannocchiale, funzionamento dell'occhio umano.	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Costruire l'immagine di un oggetto resa da uno specchio piano e da uno specchio sferico. Analizzare il comportamento di un raggio luminoso che incide sulla superficie di separazione tra due mezzi. Analizzare il fenomeno della riflessione totale. Descrivere e analizzare le lenti sferiche. 	<ul style="list-style-type: none"> Discutere il fenomeno della riflessione e formulare le sue leggi. Descrivere e discutere le caratteristiche degli specchi sferici. Formalizzare la legge dei punti coniugati. Dimostrare le leggi relative agli specchi. Discutere il fenomeno della rifrazione e formulare le sue leggi. Descrivere il funzionamento delle fibre ottiche. Descrivere e discutere le caratteristiche degli specchi sferici. Formalizzare l'equazione per le lenti sottili e definire l'ingrandimento. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Discutere e valutare l'importanza dell'ottica geometrica sia per quanto concerne la nostra capacità visiva individuale sia per quanto riguarda la sua applicazione in dispositivi quali macchine fotografiche, microscopi, cannocchiali, etc, ponendoli anche in riferimento ai contesti storici e alle società reali. 		

4. Le forze Misura delle forze, vettori, operazioni con i vettori, somma delle forze, forza-peso e massa, forze d'attrito e forza elastica, leggi sperimentali e modelli.	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Classificare le forze. • Analizzare l'effetto delle forze applicate a un corpo. • Comprendere il concetto di vettore. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire le forze di contatto e le forze a distanza. • Descrivere e discutere la misura delle forze. • Operare con i vettori.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguere il concetto di forza-peso dal concetto di massa e comprendere le relazioni tra i due concetti. • Associare il concetto di forza a esperienze della vita quotidiana. • Studiare le forze di attrito. • Analizzare il comportamento delle molle e formulare la legge di Hooke. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere un meccanismo per la misura dell'accelerazione di gravità sulla Terra. • Discutere le caratteristiche delle forze di attrito radente, volvente e viscoso. • Discutere la legge di Hooke e descrivere il funzionamento di un dinamometro.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutare l'importanza e l'utilità degli strumenti di misurazione sia in ambiti strettamente scientifici che in quelli della vita quotidiana. 	
5. L'equilibrio dei solidi Punti materiali e corpi rigidi, equilibrio di un punto materiale, equilibrio su un piano inclinato, effetto di più forze su un corpo rigido, momento di una forza, equilibrio di un corpo rigido, leve e baricentro.	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capire quali sono le differenze tra i modelli del punto materiale e del corpo rigido, e in quali situazioni possono essere utilizzati. • Analizzare in quali condizioni un corpo rigido può traslare e in quali condizioni, invece, può ruotare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiegare se, e come, lo stesso oggetto può essere considerato come punto materiale, corpo rigido oppure corpo deformabile.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Studiare le condizioni di equilibrio di un punto materiale. • Analizzare il concetto di vincolo e definire le forze vincolari. • Analizzare l'equilibrio di un corpo su un piano inclinato. • Valutare l'effetto di più forze su un corpo rigido. • Cosa si intende per braccio di una forza? • Definire il momento di una forza. • Formalizzare le condizioni di equilibrio di un corpo rigido. • Analizzare il principio di funzionamento delle leve. • Studiare dove si trova il baricentro di un corpo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fare alcuni esempi di forze vincolari e indicare in quali direzioni agiscono. • Definire i vari tipi di leve e indicare quali sono vantaggiose e quali svantaggiose.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> • Fornire alcuni esempi di leve vantaggiose e svantaggiose.
6. L'equilibrio dei fluidi Solidi, liquidi e gas, pressione, pressione nei liquidi, vasi comunicanti, spinta	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire gli stati di aggregazione in cui può trovarsi la materia. • Analizzare i diversi effetti che può avere una forza in funzione di come agisce su una superficie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire le caratteristiche dei tre stati di aggregazione della materia. • Definire la grandezza fisica pressione.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare la pressione nei liquidi. • Mettere in relazione la pressione che un liquido esercita su una 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ed esporre la legge di Pascal. • Formulare e discutere la legge di Stevino.

di Archimede e galleggiamento dei corpi, pressione atmosferica.	<p>sua risoluzione.</p> <ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<p>superficie con la sua densità e con l'altezza della sua colonna.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizzare la situazione dei vasi comunicanti. Analizzare il galleggiamento dei corpi. Capire se una colonna d'aria può esercitare una pressione. 	<ul style="list-style-type: none"> Formulare la legge di Archimede e, con il ricorso all'ebook discuterne la dimostrazione. Presentare e discutere gli strumenti di misura della pressione atmosferica. Definire le unità di misura della pressione atmosferica.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Valutare l'importanza degli argomenti relativi alla pressione in alcuni dispositivi sanitari, come ad esempio una flebo, o nella costruzione di strutture di difesa e arginamento ambientale, come una diga. 	<ul style="list-style-type: none"> Proporre e discutere altre situazioni della realtà che ricorrono all'utilizzo dei concetti affrontati.
7. La velocità Sistemi di riferimento, moto rettilineo, velocità media, legge oraria, grafici spazio-tempo e velocità-tempo, moto rettilineo uniforme.	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Descrivere il movimento. Capire perché la descrizione di un moto è sempre relativa e l'importanza dei sistemi di riferimento. Creare una rappresentazione grafica spazio-tempo. Identificare il concetto di velocità mettendo in relazione lo spazio percorso e il tempo impiegato a percorrerlo. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzare il sistema di riferimento nello studio di un moto. Rappresentare il moto di un corpo mediante un grafico spazio-tempo.
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Riconoscere le relazioni matematiche tra le grandezze cinematiche spazio e velocità. Analizzare il moto di un corpo lungo una retta. Definire il moto rettilineo uniforme. Approfondire le diverse tipologie di grafici spazio-tempo. 	<ul style="list-style-type: none"> Rappresentare i dati sperimentali in un grafico spazio-tempo. Definire la velocità media. Operare correttamente le equivalenze tra le diverse unità di misura della velocità. Formulare la legge oraria del moto. Formalizzare e dimostrare la legge del moto rettilineo uniforme. Interpretare e discutere diversi tipi di grafici spazio-tempo.
8. L'accelerazione Moto vario, velocità media e istantanea, accelerazione media e istantanea, moto uniformemente accelerato, Galileo e il metodo sperimentale.	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Introdurre, attraverso il concetto di velocità istantanea, il concetto di istante di tempo infinitesimale. Interpretare la variazione di una grandezza in un determinato intervallo di tempo. Utilizzare il concetto di variazione di una grandezza in diversi contesti della vita reale e professionale. Capire cosa comporta il metodo sperimentale di Galileo Galilei. 	<ul style="list-style-type: none"> Capire cosa rappresenta il coefficiente angolare della retta tangente al grafico spazio-tempo in un determinato istante. Definire l'accelerazione media, in funzione della variazione di velocità di un corpo e del tempo necessario per ottenere quella variazione.
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Riconoscere le relazioni matematiche tra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo. Analizzare il moto di un corpo lungo un percorso non rettilineo. Definire il moto accelerato e il moto rettilineo uniformemente accelerato. 	<ul style="list-style-type: none"> Rappresentare i dati sperimentali in un grafico velocità-tempo. Cosa rappresenta la pendenza della retta secante che passa per due punti in un grafico velocità-tempo? Formalizzare le equazioni del moto rettilineo uniformemente accelerato con partenza da fermo e con una velocità iniziale diversa da zero. Interpretare diversi tipi di grafici velocità-tempo.
9. I moti nel piano Moto circolare uniforme, accelerazione centripeta-	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Capire il modello da utilizzare per descrivere il moto di un corpo in un piano. Creare una rappresentazione grafica spazio-tempo. Studiare il moto armonico e le sue caratteristiche. 	<ul style="list-style-type: none"> Operare con i vettori posizione e spostamento. Definire il vettore velocità. Definire il moto circolare uniforme. Definire il moto armonico.

ta, velocità angolare, moto armonico, composizione di moti.	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare le grandezze caratteristiche di un moto circolare uniforme. Inquadrare il concetto di accelerazione all'interno di un moto circolare e definire l'accelerazione centripeta. Analizzare il concetto di velocità angolare. Individuare le grandezze caratteristiche del moto armonico. Analizzare la composizione dei moti e delle velocità. 	<ul style="list-style-type: none"> Indicare la relazione matematica tra la velocità istantanea in un moto circolare uniforme, il raggio della circonferenza e il periodo del moto. Definire l'accelerazione di in moto circolare uniforme e discuterne le caratteristiche vettoriali. Indicare la relazione matematica tra l'accelerazione centripeta, la velocità istantanea e il raggio della circonferenza. Interpretare il grafico spazio-tempo del moto armonico.
10. I principi della dinamica Newton e la dinamica, il principio di inerzia e i sistemi inerziali, il principio fondamentale e l'effetto delle forze, massa inerziale, il principio di azione e reazione.	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare i concetti di inerzia e di sistema di riferimento inerziale. Capire cosa succede nell'interazione tra corpi. Capire cosa si intende per moto perpetuo. 	<ul style="list-style-type: none"> Mettere in relazione il moto dei corpi e le forze che agiscono su di essi. Enunciare e discutere il principio di relatività galileiana. Definire i concetti di azione e reazione.
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare la relazione tra forze applicate e moto dei corpi. Discutere il primo principio della dinamica. Individuare la relazione matematica tra forza applicata e accelerazione subita da un corpo. Enunciare e discutere il secondo principio della dinamica. Partendo dal secondo principio della dinamica definire il concetto di massa. Enunciare e discutere il terzo principio della dinamica. Approfondimenti sulla relatività galileiana e l'effetto delle forze. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere l'affermazione secondo la quale tutti i corpi, per inerzia, tendono a muoversi a velocità costante e le sue implicazioni.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Valutare l'importanza dell'introduzione del concetto di sistema di riferimento inerziale. 	<ul style="list-style-type: none"> Capire il funzionamento degli <i>air-bag</i> delle automobili. Descrivere e discutere alcune applicazioni del terzo principio della dinamica relative alla vita quotidiana e alla realtà scientifica.
11. Le forze e il movimento Caduta libera, attrito viscoso, moto lungo un piano inclinato,	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare il moto di caduta dei corpi. Analizzare la relazione tra forza-peso e massa e le loro caratteristiche. Comprendere il concetto di velocità limite. Capire la differenza tra massa inerziale e di massa gravitazionale. 	<ul style="list-style-type: none"> Definire l'accelerazione di gravità. Spiegare la differenza tra forza-peso e massa anche con i riferimenti alle loro unità di misura. Descrivere il moto di caduta nell'aria.
moto parabolico, forza centripeta, moto armonico di una molla e di un pendolo.	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare le equazioni del moto in caduta libera con partenza da fermo. Analizzare la discesa di un corpo lungo un piano inclinato. Analizzare il moto di oggetti lanciati verso l'alto, in direzione orizzontale e in direzione obliqua. Analizzare l'effetto dell'aria sul moto dei proiettili. Analizzare il fenomeno dell'attrito viscoso. 	<ul style="list-style-type: none"> Rappresentare graficamente e algebricamente le forze che agiscono su un corpo che scende lungo un piano inclinato. Discutere il moto dei proiettili lanciati con velocità iniziale verso l'alto, in direzione orizzontale e in direzione obliqua. Formalizzare le equazioni del moto parabolico e applicarle correttamente nella risoluzione dei problemi proposti. Definire la forza centripeta e ricavare la sua espressione matematica. Dimostrare che è possibile utilizzare un pendolo per misurare l'accelerazione di gravità.
12. L'energia Lavoro, potenza,	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Capire la relazione tra la definizione fisica di lavoro e il vocabolo "lavoro" utilizzato nel linguaggio quotidiano 	<ul style="list-style-type: none"> Definire il concetto di lavoro scientifico. Definire il concetto di potenza.

energia, energia cinetica, energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica, conservazione dell'energia meccanica, conservazione dell'energia totale.		<ul style="list-style-type: none"> • Capire la relazione tra lavoro compiuto e tempo impiegato. • Mettere in relazione la massa di un corpo e la velocità a cui si sta muovendo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire le grandezze fisiche quantità di moto di un corpo e impulso di una forza.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il lavoro utile quando forza e spostamento sono paralleli, antiparalleli e perpendicolari. • Capire quali sono i modi per ottenere lavoro. • Definire l'energia cinetica e analizzare il teorema dell'energia cinetica. • Analizzare il lavoro della forza-peso e definire l'energia potenziale gravitazionale. • Capire perché una molla che ha subito una deformazione possiede energia. • Introdurre il concetto di energia meccanica totale di un sistema ed enunciare il principio di conservazione dell'energia meccanica totale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentare e discutere esempi specifici di forza e spostamento paralleli, antiparalleli e perpendicolari. • Mettere in relazione l'energia e la capacità di un sistema di compiere lavoro. • Indicare la relazione matematica tra l'energia cinetica di un corpo, la sua massa e la sua velocità. • Mettere in relazione il lavoro e la variazione di energia cinetica. • Discutere la relazione tra l'energia potenziale gravitazionale di un corpo, la sua massa e la sua altezza rispetto a un livello di riferimento. • Formalizzare l'espressione dell'energia potenziale elastica.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutere le trasformazioni di energia. • Valutare l'importanza delle leggi di conservazione nella vita scientifica e reale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Illustrare le trasformazioni di energia di una centrale idroelettrica.
13. La temperatura e il calore Termometro, dilatazione lineare dei solidi, dilatazione volumica dei solidi e dei liquidi, calore e lavoro, energia in transito, capacità termica e calore specifico, calorimetro, calore solare ed effetto serra, passaggi di stato.	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capire la differenza tra le sensazioni tattili (caldo, freddo) e la misura scientifica della temperatura. • Rilevare il fenomeno della dilatazione termica. • Indicare i mezzi di trasmissione del calore. • Enumerare gli stati di aggregazione della materia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere il funzionamento di termoscopi e termometri. • Definire il concetto di temperatura. • Discutere la differenza tra calore e temperatura. • Identificare il calore come forma di energia in transito.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. • Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il comportamento di una sbarra soggetta a riscaldamento e a raffreddamento. • Analizzare il comportamento di una sfera soggetta a riscaldamento e a raffreddamento. • Analizzare la relazione tra calore e lavoro. • Analizzare la relazione tra la quantità di calore fornito a un corpo e la variazione della sua temperatura. • Analizzare il funzionamento di un calorimetro delle mescolanze. • Analizzare i passaggi tra stati di aggregazione. • Discutere il diagramma di fase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare la legge di dilatazione lineare dei solidi. • Formalizzare la legge di dilatazione volumica dei solidi e discutere anche il comportamento anomalo dell'acqua. • Descrivere e discutere l'esperimento del mulinello di Joule. • Definire la capacità termica di un corpo e il calore specifico di una sostanza. • Formalizzare l'equazione fondamentale della calorimetria. • Formalizzare le equazioni matematiche relative ai passaggi tra stati di aggregazione. • Definire il concetto di calore latente.

FISICA 2° BIENNIO LICEO SCIENTIFICO

CONOSCENZE	COMPETENZE	CAPACITA'	
	<i>Dalle indicazioni nazionali</i>	<i>Traguardi formativi</i>	<i>Indicatori</i>
1. Le grandezze e il moto	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere il concetto di misurazione di una grandezza fisica. • Distinguere grandezze fondamentali e derivate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinare le dimensioni fisiche di grandezze derivate. • Definire i concetti di velocità e accelerazione. • Misurare alcune grandezze fisiche. • Distinguere i concetti di posizione e spostamento nello spazio. • Distinguere i concetti di istante e intervallo di tempo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ragionare in termini di notazione scientifica. • Comprendere il concetto di sistema di riferimento. • Comprendere e interpretare un grafico spazio-tempo. • Distinguere tra grandezze scalari e vettoriali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eseguire equivalenze tra unità di misura. • Utilizzare correttamente la rappresentazione grafica. • Eseguire le operazioni fondamentali tra vettori. • Operare con le funzioni trigonometriche.
2. I principi della dinamica e la relatività galileiana	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicare il percorso per arrivare al primo principio della dinamica. • Ragionare sul principio di relatività galileiana. • Analizzare il moto dei corpi in presenza di una forza totale applicata diversa da zero. • Interrogarsi sulla relazione tra accelerazione, massa inerziale e forza applicata per formalizzare il secondo principio della dinamica. • Analizzare l'interazione tra due corpi per pervenire alla formulazione del terzo principio della dinamica. 	<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. • Utilizzare le trasformazioni di Galileo. • Esprimere la relazione tra accelerazione e massa inerziale.
	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificare i sistemi di riferimento inerziali. • Esprimere il concetto di definizione operativa di una grandezza fisica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare l'ambito di validità delle trasformazioni di Galileo. • Formulare il secondo principio della dinamica.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere la sonda Voyager 2 in relazione a una verifica sperimentale delle leggi della dinamica. 	
3. Le forze	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le caratteristiche del moto rettilineo uniforme e del moto uniformemente accelerato. • Ragionare in termini di grandezze cinematiche lineari e angolari (s, v, a, ω). • Mettere in evidenza la relazione tra moto armonico e moto circolare uniforme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcolare le grandezze caratteristiche del moto circolare uniforme. • Formulare la legge del moto armonico, esprimendo s, v e a in relazione alla pulsazione ω.

<p>e i moti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ricavare le leggi della posizione della velocità e dell'accelerazione, in funzione del tempo, nei moti rettilineo uniforme e rettilineo uniformemente accelerato. • Individuare le caratteristiche del moto parabolico ed esaminare la possibilità di scomporre un determinato moto in altri più semplici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcolare i valori delle grandezze cinematiche utilizzando le leggi dei moti rettilinei (uniforme e uniformemente accelerato). • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare i moti rettilinei, uniforme e uniformemente accelerato, attraverso grafici $s-t$, $v-t$ e $a-t$. • Individuare il ruolo della forza centripeta nel moto circolare uniforme. • Analizzare il concetto di forza centrifuga apparente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare le relazioni che legano le grandezze lineari e le grandezze angolari.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le caratteristiche della condizione di mancanza di peso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le situazioni della vita reale in cui si eseguono misure delle grandezze cinematiche, lineari e angolari.
	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettere in relazione l'applicazione di una forza su un corpo e lo spostamento conseguente. • Analizzare la relazione tra lavoro prodotto e intervallo di tempo impiegato. • Identificare le forze conservative e le forze non conservative. 	<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 prodotto da una forza conservativa e quello di una forza non conservativa.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzare il percorso logico e matematico che porta dal lavoro all'energia cinetica, all'energia potenziale gravitazionale e all'energia potenziale elastica. • Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ricavare e interpretare l'espressione matematica delle diverse forme di energia meccanica. • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare un vettore nelle sue coordinate. • Definire le caratteristiche del prodotto scalare e del prodotto vettoriale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Effettuare correttamente prodotti scalari e vettoriali. • Riconoscere le forme di energia e utilizzare la conservazione dell'energia nella risoluzione dei problemi.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Essere consapevoli dell'utilizzo dell'energia nelle situazioni reali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le potenzialità di utilizzo dell'energia in diversi contesti della vita reale. • Riconoscere e analizzare l'importanza delle trasformazioni dell'energia nello sviluppo tecnologico.

<p>4.</p> <p>Il lavoro e l'energia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettere in relazione l'applicazione di una forza su un corpo e lo spostamento conseguente. • Analizzare la relazione tra lavoro prodotto e intervallo di tempo impiegato. • Identificare le forze conservative e le forze non conservative. 	<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 prodotto da una forza conservativa e quello di una forza non conservativa.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzare il percorso logico e matematico che porta dal lavoro all'energia cinetica, all'energia potenziale gravitazionale e all'energia potenziale elastica. • Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ricavare e interpretare l'espressione matematica delle diverse forme di energia meccanica. • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare un vettore nelle sue coordinate. • Definire le caratteristiche del prodotto scalare e del prodotto vettoriale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Effettuare correttamente prodotti scalari e vettoriali. • Riconoscere le forme di energia e utilizzare la conservazione dell'energia nella risoluzione dei problemi.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Essere consapevoli dell'utilizzo dell'energia nelle situazioni reali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le potenzialità di utilizzo dell'energia in diversi contesti della vita reale. • Riconoscere e analizzare l'importanza delle trasformazioni dell'energia nello sviluppo tecnologico.

<p>5.</p> <p>La quantità di moto e il momento angolare</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificare i vettori quantità di moto di un corpo e impulso di una forza. • Creare piccoli esperimenti che indichino quali grandezze all'interno di un sistema fisico si conservano. • Definire il vettore momento angolare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcolare le grandezze quantità di moto e momento angolare a partire dai dati. • Esprimere la legge di conservazione della quantità di moto. • Analizzare le condizioni di conservazione della quantità di moto.
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare il teorema dell'impulso a partire dalla seconda legge della dinamica. • Ragionare in termini di forza d'urto. • Definire la legge di conservazione della quantità di moto in relazione ai principi della dinamica. • Affrontare il problema degli urti, su una retta e obliqui. • Identificare il concetto di centro di massa di sistemi isolati e non. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare dal punto di vista vettoriale il teorema dell'impulso. • Attualizzare a casi concreti la possibilità di minimizzare, o massimizzare, la forza d'urto. • Ricavare dai principi della dinamica l'espressione matematica che esprime la conservazione della quantità di moto. • Riconoscere gli urti elastici e anelastici.
		<ul style="list-style-type: none"> • Interpretare l'analogia formale tra il secondo principio della dinamica e il momento angolare, espresso in funzione del momento d'inerzia di un corpo. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare la conservazione delle grandezze fisiche in riferimento ai problemi da affrontare e risolvere. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Calcolare il centro di massa di alcuni sistemi. • Calcolare il momento di inerzia di alcuni corpi rigidi.

<p>6.</p> <p>La gravitazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni 	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare le leggi di Keplero. • Riconoscere la forza di gravitazione universale come responsabile della distribuzione delle masse nell'Universo. • Definizione del vettore campo gravitazionale g.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Studiare il moto dei corpi in relazione alle forze agenti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcolare l'interazione gravitazionale tra due corpi. • Utilizzare le relazioni matematiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti.

<p>7.</p> <p>La dinamica dei fluidi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ragionare sull'attrito nei fluidi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare la caduta di un corpo in un fluido ed esprimere il concetto di velocità limite.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere i limiti di validità delle leggi fisiche studiate. • Formalizzare il concetto di portata e formulare l'equazione di continuità.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ragionare sul movimento ordinato di un fluido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli nella risoluzione dei problemi proposti.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> • Valutare l'importanza della spinta di Archimede nella vita reale. • Valutare alcune delle applicazioni tecnologiche relative ai fluidi applicate nella quotidianità.
<p>8.</p> <p>La temperatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introdurre la grandezza fisica temperatura. • Individuare le scale di temperatura Celsius e Kelvin e metterle in relazione. • Identificare il concetto di mole e il numero di Avogadro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilire il protocollo di misura per la temperatura. • Effettuare le conversioni da una scala di temperatura all'altra. • Stabilire la legge di Avogadro.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative, utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutare i limiti di approssimazione di una legge fenomenologica. • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ragionare in termini di molecole e atomi. • Indicare la natura delle forze intermolecolari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire i pesi atomici e molecolari. • Utilizzare correttamente tutte le relazioni individuate per la risoluzione dei problemi.

<p>9.</p> <p>Il calore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare i fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare i modi per aumentare la temperatura di un corpo. • Identificare il calore come energia in transito. • Analizzare le reazioni di combustione. • Individuare i meccanismi di trasmissione del calore. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere l'esperimento di Joule. • Definire il potere calorifico di una sostanza. • Discutere le caratteristiche della conduzione e della convezione. • Spiegare il meccanismo dell'irraggiamento e la legge di Stefan-Boltzmann. • Descrivere l'effetto serra.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettere in relazione l'aumento di temperatura di un corpo con la quantità di energia assorbita. • Formalizzare la legge fondamentale della calorimetria. • Esprimere la relazione che indica la rapidità di trasferimento del calore per conduzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire la capacità termica e il calore specifico. • Utilizzare il calorimetro per la misura dei calori specifici. • Definire la caloria.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 		<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere e utilizzare le relazioni matematiche appropriate per la risoluzione di ogni specifico problema.
<p>10.</p> <p>Il modello microscopico della materia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<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. • Indicare il segno dell'energia interna nei diversi stati di aggregazione molecolare 	<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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare il movimento incessante delle molecole . • Rappresentare il modello microscopico del gas perfetto. • Formulare il teorema di equipartizione dell'energia. • Ragionare in termini di distribuzione maxwelliana delle velocità. • Analizzare le differenze tra gas perfetti e reali dal punto di vista microscopico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire il moto browniano. • Indicare la pressione esercitata da un gas perfetto dal punto di vista microscopico . • Calcolare la pressione del gas perfetto utilizzando il teorema dell'impulso. • Ricavare l'espressione della velocità quadratica media. • Formulare l'equazione di Van der Waals per i gas reali.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 		<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere e utilizzare le relazioni matematiche specifiche relative alle diverse problematiche.

<p>11.</p> <p>Cambiamenti di stato</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare i fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire i concetti di vapore saturo e temperatura critica. • Definire l'umidità relativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare i valori della pressione di vapore saturo in funzione della temperatura.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il comportamento dei solidi, dei liquidi e dei gas alla somministrazione, o sottrazione di calore. • Analizzare il comportamento dei vapori. • Mettere in relazione la pressione di vapore saturo e la temperatura di ebollizione. • Analizzare il diagramma di fase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire il concetto di calore latente nei diversi passaggi di stato. • Interpretare il diagramma di fase alla luce dell'equazione di van der Waals per i gas reali. • Ragionare in termini di temperatura percepita.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare le leggi relative ai diversi passaggi di stato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare le relazioni appropriate alla risoluzione dei problemi.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettere in relazione la condensazione del vapore d'acqua e i fenomeni atmosferici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutare l'importanza dell'utilizzo dei rigassificatori.
<p>12.</p> <p>Il primo principio della termodinamica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare i fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esaminare gli scambi di energia tra i sistemi e l'ambiente. • Osservare il comportamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicare le variabili che identificano lo stato termodinamico di un sistema.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare il concetto di funzione di stato. • Mettere a confronto trasformazioni reali e trasformazioni quasistatiche. • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esprimere la differenza tra grandezze estensive e intensive. • Definire il lavoro termodinamico. • Riconoscere che il lavoro termodinamico è una funzione di stato. • Descrivere le principali trasformazioni di un gas perfetto, come applicazioni del primo principio. • Definire i calori specifici del gas perfetto. • Definire le trasformazioni cicliche.

	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare il principio zero della termodinamica, le equazioni relative alle diverse trasformazioni termodinamiche e l'espressione dei calori specifici del gas perfetto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretare il lavoro termodinamico in un grafico pressione-volume. • Applicare le relazioni appropriate in ogni singola e diversa trasformazione di stato. • Calcolare i calori specifici del gas perfetto.
13. Il secondo principio della termodinamica	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere il principio di funzionamento di una macchina termica. • Descrivere il bilancio energetico di una macchina termica.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare il secondo principio della termodinamica, distinguendo i suoi due primi enunciati. • Formulare il terzo enunciato del secondo principio. • Formalizzare il teorema di Carnot e dimostrarne la validità. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettere a confronto i primi due enunciati del secondo principio e dimostrare la loro equivalenza. • Applicare le relazioni individuate al fine di risolvere i problemi proposti.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare e descrivere il funzionamento delle macchine termiche di uso quotidiano nella vita reale.

14. Entropia e disordine	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare i fenomeni. 	<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. • Identificare gli stati, macroscopico e microscopico, di un sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire l'entropia. • Indicare l'evoluzione spontanea di un sistema isolato. • Definire la molteplicità di un macrostato.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enunciare e dimostrare la disuguaglianza di Clausius. • Esaminare l'entropia di un sistema isolato in presenza di trasformazioni reversibili e irreversibili. • Discutere l'entropia di un sistema non isolato. • Discutere la relazione tra il grado di disordine di un microstato e la sua probabilità di realizzarsi spontaneamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere le caratteristiche dell'entropia. • Indicare il verso delle trasformazioni di energia (la freccia del tempo). • Formulare il quarto enunciato del secondo principio. • Formalizzare l'equazione di Boltzmann per l'entropia. • Formulare il terzo principio della termodinamica.
15. Le onde elastiche	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare un moto ondulatorio e i modi in cui si propaga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire i tipi di onde osservati. • Definire le onde periodiche e le onde armoniche.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare il concetto di onda armonica. • Formalizzare il concetto di onde coerenti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare le leggi delle onde armoniche. • Applicare le leggi relative all'interferenza nelle diverse condizioni di fase.

16. Il suono	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare i fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capire l'origine del suono. • Osservare le modalità di propagazione dell'onda sonora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire le grandezze caratteristiche del suono.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire il livello di intensità sonora e i limiti di udibilità. • Calcolare la frequenza dei battimenti.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'onda sonora è un'onda longitudinale. • Formalizzare il concetto di modo normale di oscillazione. • Formalizzare l'effetto Doppler. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 		<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere l'importanza delle applicazioni dell'effetto Doppler in molte situazioni della vita reale.
17. Le onde luminose	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interrogarsi sulla natura della luce. • Analizzare i comportamenti della luce nelle diverse situazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esporre il dualismo onda-corpuscolo. • Definire le grandezze radiometriche e fotometriche.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 diffrazione 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
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costatare che le stelle, anche molto lontane, sono costituite dagli stessi elementi presenti sulla Terra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutere dell'identità tra fisica celeste e fisica terrestre.

18. La carica elettrica e la legge di Coulomb	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere che alcuni oggetti sfregati con la lana possono attirare altri oggetti leggeri. • Capire come verificare la carica elettrica di un oggetto. • Utilizzare la bilancia a torsione per determinare le caratteristiche della forza elettrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificare il fenomeno dell'elettrizzazione. • Descrivere l'elettroscopio e definire la carica elettrica elementare.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creare piccoli esperimenti per analizzare i diversi metodi di elettrizzazione. • Studiare il modello microscopico della materia. • Individuare le potenzialità offerte dalla carica per induzione e dalla polarizzazione. • Sperimentare l'azione reciproca di due corpi puntiformi carichi. • Riconoscere che la forza elettrica dipende dal mezzo nel quale avvengono i fenomeni elettrici. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 e per induzione ha lo stesso segno di quella dell'induttore. • Formulare e descrivere la legge di Coulomb. • Definire la costante dielettrica relativa e assoluta.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare le caratteristiche della forza di Coulomb. • Formalizzare il principio di sovrapposizione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interrogarsi sul significato di "forza a distanza". • Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti.
19. Il campo elettrico	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<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. 	<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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <i>vettore superficie</i> di una superficie piana immersa nello spazio.

	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> Individuare le analogie e le differenze tra campo elettrico e campo gravitazionale. 	<ul style="list-style-type: none"> Mettere a confronto campo elettrico e campo gravitazionale.
20. Il potenziale elettrico	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Riconoscere la forza elettrica come forza conservativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Definire l'energia potenziale elettrica.
	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. Definire la circuitazione del campo elettrico.
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> Mettere a confronto l'energia potenziale in meccanica e in elettrostatica. Capire cosa rappresentano le superfici equipotenziali e a cosa sono equivalenti. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> Formulare l'espressione matematica del potenziale elettrico in un punto. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzare le relazioni matematiche e grafiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti.

21. Fenomeni di elettrostatica	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare i fenomeni. 	<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. 	<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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare il problema generale dell'elettrostatica. • Formalizzare l'espressione del campo elettrico generato da un condensatore piano e da un condensatore sferico. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
22. La corrente elettrica continua	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<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. 	<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
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> • Valutare quanto sia importante il ricorso ai circuiti elettrici nella maggior parte dei dispositivi utilizzati nella vita sociale ed economica.
--	--	--	---

23. La corrente elettrica nei metalli	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare i fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere che il moto di agitazione termica degli elettroni nell'atomo non produce corrente elettrica. • Identificare l'effetto fotoelettrico e l'effetto termoelettrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, e di scarica, di un condensatore. • Enunciare l'effetto Volta.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare la relazione tra intensità di corrente e velocità di deriva degli elettroni in un filo immerso in un campo elettrico. • Discutere la forza di attrazione tra le armature di un condensatore piano. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare l'importanza delle applicazioni degli effetti termoelettrico, fotoelettrico, Volta e Seebeck nella realtà quotidiana e scientifica.

24. La conduzione elettrica nei liquidi e nei gas	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<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. 	<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.
	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare il fenomeno dell'elettrolisi, analizzando le reazioni chimiche. Capire se, per i gas, valga la prima legge di Ohm. 	<ul style="list-style-type: none"> Applicare la prima legge di Ohm alle sostanze elettrolitiche. Descrivere le celle a combustibile.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Esporre e motivare le ragioni della raccolta differenziata. Esaminare e discutere l'origine dei raggi catodici. 	<ul style="list-style-type: none"> Esporre il processo della galvanoplastica. Valutare l'utilità e l'impiego di pile e accumulatori. Descrivere gli strumenti che utilizzano tubi a raggi catodici.
25. Fenomeni magnetici fondamentali	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> Definire i poli magnetici. Esporre il concetto di campo magnetico. Definire il campo magnetico terrestre.
	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.

	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> Valutare l'impatto del motore elettrico in tutte le diverse situazioni della vita reale.

26. Il campo magnetico	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare le proprietà magnetiche dei materiali. 	<ul style="list-style-type: none"> Distinguere le sostanze ferro, para e dia magnetiche.
	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. Riconoscere che i materiali ferromagnetici possono essere smagnetizzati. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare il concetto di flusso del campo magnetico. Definire la circuitazione del campo magnetico. Formalizzare il concetto di permeabilità magnetica relativa. Formalizzare le equazioni di Maxwell per i campi statici. 	<ul style="list-style-type: none"> Esporre e dimostrare il teorema di Gauss per il magnetismo. Esporre il teorema di Ampère e indicarne le implicazioni (il campo magnetico non è conservativo). Analizzare il ciclo di isteresi magnetica. Definire la magnetizzazione permanente.

	<ul style="list-style-type: none">• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	<ul style="list-style-type: none">• Riconoscere che le sostanze magnetizzate possono conservare una magnetizzazione residua.	<ul style="list-style-type: none">• Descrivere come la magnetizzazione residua possa essere utilizzata nella realizzazione di memorie magnetiche digitali.• Discutere l'importanza e l'utilizzo di un elettromagnete.
--	--	--	--

FISICA QUINTO ANNO LICEO SCIENTIFICO

CONOSCENZE	COMPETENZE		CAPACITA'	
	<i>Dalle indicazioni nazionali</i>		<i>Traguardi formativi</i>	
			<i>Indicatori</i>	
27. L'induzione elettromagnetica	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Con un piccolo esperimento mostrare che il movimento di una calamita all'interno di un circuito (in assenza di pile o batterie) determina un passaggio di corrente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire il fenomeno dell'induzione elettromagnetica. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il meccanismo che porta alla generazione di una corrente indotta. • Capire qual è il verso della corrente indotta. • Analizzare i fenomeni dell'autoinduzione e della mutua induzione. • Analizzare il funzionamento di un alternatore e presentare i circuiti in corrente alternata. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare e dimostrare la legge di Faraday-Neumann. • Formulare la legge di Lenz. • Definire le correnti di Foucault. • Definire i coefficienti di auto e mutua induzione. • Individuare i valori efficaci di corrente alternata e tensione alternata. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare i circuiti in corrente alternata e discutere il bilancio energetico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risolvere i circuiti in corrente alternata. • Utilizzare le relazioni matematiche individuate per risolvere i problemi relativi a ogni singola situazione descritta. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> • Discutere l'impiego e l'utilizzo di acceleratori lineari e del ciclotrone. 	
28. Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cosa genera un campo elettrico e cosa genera un campo magnetico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esporre il concetto di campo elettrico indotto. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di Modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare e calcolare la circuitazione del campo elettrico indotto. • Formulare l'espressione matematica relativa alla circuitazione del campo magnetico secondo Maxwell. • Le equazioni di Maxwell permettono di derivare tutte le proprietà dell'elettricità, del magnetismo e dell'elettromagnetismo. • L'oscillazione di una carica tra due punti genera un'onda elettromagnetica. • Analizzare la propagazione nel tempo di un'onda elettromagnetica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capire se si può definire un potenziale elettrico per il campo elettrico indotto. • Individuare cosa rappresenta la corrente di spostamento. • Esporre e discute le equazioni di Maxwell nel caso statico e nel caso generale. • Definire le caratteristiche di un'onda elettro-magnetica e analizzarne la propagazione. • Definire il profilo spaziale di un'onda elettromagnetica piana. • Descrivere il fenomeno della polarizzazione e enunciare la legge di Malus. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> La luce è una particolare onda elettromagnetica. L'insieme delle frequenze delle onde elettromagnetiche si chiama spettro elettromagnetico. Analizzare le diverse parti dello spettro elettromagnetico e le caratteristiche delle onde che lo compongono. 	<ul style="list-style-type: none"> Enunciare il principio di Huygens e dimostrare la validità delle leggi della riflessione e della rifrazione secondo il modello ondulatorio della luce. Mettere a confronto il fenomeno della dispersione della luce secondo Newton e secondo Maxwell. Affrontare correttamente la soluzione dei problemi, anche solo teorici, proposti.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> Descrivere l'utilizzo delle onde elettromagnetiche nel campo delle trasmissioni radio, televisive e nel settore della telefonia mobile.
29. Relatività dello spazio e del tempo	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Dalla costanza della velocità della luce alla contraddizione tra meccanica ed elettromagnetismo. Dalla contraddizione tra meccanica ed elettromagnetismo al principio di relatività ristretta. 	<ul style="list-style-type: none"> Descrivere e discutere l'esperimento di Michelson-Morley. Formulare gli assiomi della relatività ristretta.
	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare la relatività del concetto di simultaneità. Indagare su cosa significa confrontare tra loro due misure di tempo e due misure di lunghezza fatte in luoghi diversi. Analizzare la variazione, o meno, delle lunghezze in direzione parallela e perpendicolare al moto. 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegare perché la durata di un fenomeno non è la stessa in tutti i sistemi di riferimento. Introdurre il concetto di intervallo di tempo proprio. Descrivere la contrazione delle lunghezze e definire la lunghezza propria. Riformulare le trasformazioni di Lorentz alla luce della teoria della relatività.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> Capire in che modo le teorie sulla relatività hanno influenzato il mondo scientifico.
30. La relatività ri-	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Un evento viene descritto dalla quaterna ordinata (t, x, y, z). Nella teoria della relatività ristretta hanno un significato fisico la lunghezza invariante e l'intervallo di tempo invariante. 	<ul style="list-style-type: none"> Definire la lunghezza invariante. Definire l'intervallo invariante tra due eventi e discutere il segno di $\Delta\sigma^2$.

stretta	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare lo spazio-tempo. Analizzare la composizione delle velocità alla luce della teoria della relatività. La massa totale di un sistema non si conserva. Analizzare la relazione massa-energia di Einstein. Mettere a confronto l'effetto Doppler per il suono e l'effetto Doppler per la luce. 	<ul style="list-style-type: none"> Discutere la forma dell'intervallo invariante per i diversi spazi geometrici. Dimostrare la composizione delle velocità. Formulare e discutere le espressioni dell'energia totale, della massa e della quantità di moto in meccanica relativistica. Definire il quadri-vettore energia-quantità di moto Indagare perché l'effetto Doppler per la luce può dimostrare che le galassie si allontanano dalla Via Lattea.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Esperimenti sulla materializzazione o annichilazione delle particelle conferma che un corpo in quiete possiede una quantità di energia, detta energia di riposo. 	<ul style="list-style-type: none"> Descrivere, sulla base dell'annichilazione di due particelle con emissione di energia, il funzionamento e l'importanza di esami diagnostici, quali la PET.
31. La relatività generale	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Esperimenti in un ambito chiuso in caduta libera mettono in evidenza fenomeni di "assenza di peso". Alla luce della teoria della relatività, lo spazio non è più solo lo spazio euclideo. 	<ul style="list-style-type: none"> Illustrare l'equivalenza tra caduta libera e assenza di peso.
	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare l'effetto ottenuto in un grande sistema chiuso che ruota intorno al suo asse. Formalizzare e analizzare i principi della relatività generale. Analizzare le geometrie non euclidee. Osservare che la presenza di masse "incurva" lo spazio-tempo. Mettere a confronto lo spazio-tempo piatto di Minkowski e lo spazio-tempo curvo della relatività generale. Capire se la curvatura dello spazio-tempo ha effetti sulla propagazione della luce. Analizzare lo spostamento verso il rosso e la dilatazione gravitazionale dei tempi. 	<ul style="list-style-type: none"> Illustrare l'equivalenza tra accelerazione e forza peso. Illustrare le geometrie ellittiche e le geometrie iperboliche. Definire le curve geodetiche. Illustrare e discutere la deflessione gravitazionale della luce. Interrogarsi su come varia la geometria dello spazio-tempo nell'Universo. Illustrare la propagazione delle onde gravitazionali.

32. La crisi della fisica classica	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'assorbimento e l'emissione di radiazioni da parte di un corpo nero dipende dalla sua temperatura. • L'elettromagnetismo classico prevede un irradamento totale di valore infinito da parte di qualunque corpo nero e non è in grado di spiegare i risultati sperimentali di Lenard sull'effetto fotoelettrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Illustrare la legge di Wien. • Illustrare l'ipotesi di Planck dei "pacchetti di energia" e come, secondo Einstein si spiegano le proprietà dell'effetto fotoelettrico.
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Max Planck introduce l'idea dello scambio di radiazione attraverso "pacchetti di energia". • L'esperimento di Compton dimostra che la radiazione elettromagnetica è composta di fotoni che interagiscono con gli elettroni come singole particelle. • Analizzare l'esperimento di Millikan e discutere la quantizzazione della carica elettrica. • Formulare il principio di esclusione di Pauli. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere matematicamente l'energia dei quanti del campo elettromagnetico. • Calcolare l'energia totale di un elettrone in un atomo di idrogeno. • Esprimere e calcolare i livelli energetici di un elettrone nell'atomo di idrogeno. • Definire l'energia di legame di un elettrone.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettere a confronto il modello planetario dell'atomo e il modello di Bohr. 	<ul style="list-style-type: none"> • Giustificare lo spettro dell'atomo di idrogeno con il modello di Bohr. • Analizzare l'esperimento di Rutherford. • Descrivere la tavola periodica degli elementi.

33. La fisica quantistica	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • A seconda delle condizioni sperimentali la luce si presenta come onda o come particella. • La teoria quantistica ammette due tipi di distribuzioni quantistiche: quella di Bose-Einstein e quella di Fermi-Dirac. 	<ul style="list-style-type: none"> • Illustrare il dualismo onda-corpuscolo e formulare la relazione di de Broglie. • Identificare le particelle che seguono la distribuzione statistica di Bose-Einstein e quelle che seguono la distribuzione statistica di Fermi-Dirac.
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. 	<ul style="list-style-type: none"> Indagare se la misura di entità e fenomeni ha le stesse conseguenze sia a livello macroscopico che a livello microscopico. Analizzare il concetto di ampiezza di probabilità (o funzione d'onda) e spiegare il principio di indeterminazione. Nel campo di forza coulombiano prodotto dal nucleo, gli elettroni possono percorrere orbite ellittiche. Analizzare il fenomeno dell'emissione stimolata. Il legame covalente in cui gli elettroni appartengono non a un singolo atomo, ma all'intera molecola richiede lo studio dell'ampiezza di probabilità. Introdurre il concetto di "banda" di energia. 	<ul style="list-style-type: none"> Illustrare le due forme del principio di indeterminazione di Heisenberg. Enunciare e discutere il principio di sovrapposizione delle funzioni d'onda. Discutere sulla stabilità degli atomi. Introdurre lo spin dell'elettrone. Identificare i numeri quantici che determinano l'orbita ellittica e la sua orientazione. Descrivere il laser. Discutere il legame covalente degli elettroni dell'atomo di idrogeno e estenderne le considerazioni al caso dei solidi. Definire la banda di valenza e la banda di conduzione. Discutere i limiti di applicabilità della fisica classica e moderna.
	<ul style="list-style-type: none"> Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> Mettere a confronto il concetto di probabilità da ignoranza e quello di probabilità quantistica. Mettere a confronto la condizione di "indefinito" della fisica classica e la condizione di "indefinito" della teoria quantistica. 	<ul style="list-style-type: none"> Introdurre la logica a tre valori e discutere il paradosso di Schrodinger.
	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 		<ul style="list-style-type: none"> Analizzare il funzionamento del diodo e del transistor e valutarne l'utilizzo e l'importanza nella realtà sociale e scientifica.
34.	<ul style="list-style-type: none"> Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> Studiare la struttura dei nuclei. 	<ul style="list-style-type: none"> Individuare le particelle del nucleo e le loro caratteristiche.
La fisica nucleare	<ul style="list-style-type: none"> Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli. Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizzare le reazioni nucleari. Analizzare il motivo per cui i nucleoni riescono a stare all'interno del nucleo. Definire il difetto di massa. La natura ondulatoria dei nuclei porta a definire gli stati energetici dei nuclei. Alcuni nuclei sono instabili e si trasformano in altri nuclei. Analizzare il fenomeno della creazione di particelle. Analizzare i fenomeni della fissione e della fusione nucleare. 	<ul style="list-style-type: none"> Descrivere le caratteristiche della forza nucleare. Mettere in relazione il difetto di massa e l'energia di legame del nucleo. Descrivere il fenomeno della radioattività. Descrivere i diversi tipi di decadimento radioattivo. Formulare la legge del decadimento radioattivo. Definire l'interazione debole. Descrivere il funzionamento delle centrali nucleari e dei reattori a fusione nucleare.

	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutare le applicazioni in campo medico-sanitario e biologico dei radioisotopi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutere rischi e benefici della produzione di energia nucleare.
35. La fisica oggi	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dalla fine della Seconda Guerra Mondiale molte conoscenze di base sono state rivoluzionate da grandi scoperte e invenzioni. • Molti argomenti devono essere ancora approfonditi e molti devono essere ancora indagati scientificamente. • Un ruolo fondamentale gioca nel campo del futuro scientifico la fisica delle particelle. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare la fisica delle particelle. • Analizzare la teoria quantistica dei campi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere a grandi linee le particelle nucleari e le loro proprietà. • Definire le forze elettromagnetica e forte. • Individuare i tre tipi di forze e le tre famiglie di particelle-materia. • Inquadrare nel modello standard la disposizione delle particelle fondamentali. • Alla luce della teoria quantistica, formulare i concetti di campi-materia e campi-forza.
36. Unificazione dei concetti, delle forze e dei modelli	<ul style="list-style-type: none"> • Osservare e identificare fenomeni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare il filo rosso che lega tra loro argomenti apparentemente distanti alla ricerca dell'unificazione delle grandezze e dei concetti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere le progressive unificazioni compiute dagli scienziati nel corso dei secoli.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Essere in grado di orientarsi e saper maneggiare un certo numero di modelli scientifici, riconoscendo quando possono essere applicati, è l'essenza della visione scientifica del mondo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere che la scienza non scopre leggi di natura, ma inventa modelli sempre incompleti, esposti alla falsificazione e in accordo con quasi tutti i dati noti, che servono per fare previsioni e costruire tecnologie.