



**ANNO SCOLASTICO 2022/2023**

**PROGETTAZIONE DEL DIPARTIMENTO**  
**di MATEMATICA e FISICA**

**LICEO SCIENTIFICO ORDINARIO E OPZIONE SCIENZE APPLICATE**

**DISCIPLINA: FISICA**

**FINALITA' DELLA DISCIPLINA<sup>1</sup>**

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

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

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

**OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO<sup>2</sup>**

**PRIMO BIENNIO**

Nel primo biennio si inizia a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche scalari e vettoriali e unità di misura), abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere problemi e ad avere consapevolezza critica del proprio operato. Al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura) e di descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative, grafici). L'attività sperimentale lo accompagnerà lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina anche mediante la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.

Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente sarà in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione della luce e il funzionamento dei principali strumenti ottici. Lo studio dei fenomeni termici definirà, da un punto di vista macroscopico, le grandezze temperatura e quantità di calore scambiato introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato. Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi; i moti saranno affrontati innanzitutto dal punto di vista cinematico giungendo alla dinamica con una prima esposizione delle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge. Dall'analisi dei fenomeni meccanici, lo studente incomincerà a familiarizzare con i concetti di lavoro ed energia, per arrivare ad una prima trattazione della

<sup>1</sup> Fare riferimento alle Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento per i Licei

<sup>2</sup> Fare riferimento alle Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento per i Licei

legge di conservazione dell'energia meccanica totale. I temi saranno sviluppati secondo modalità e con un ordine coerenti con gli strumenti concettuali e con le conoscenze matematiche già in possesso degli studenti o contestualmente acquisite nel corso parallelo di Matematica. Lo studente potrà così fare esperienza, in forma elementare ma rigorosa, del metodo di indagine specifico della fisica, nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici.

## SECONDO BIENNIO

Nel secondo biennio il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie. Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei. L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e l'affronto degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici.

Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico.

Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati. Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria. Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico.

## QUINTO ANNO

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

Il percorso didattico comprenderà le conoscenze sviluppate nel XX secolo relative al microcosmo e al macrocosmo, accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio e tempo, massa ed energia. Verrà utilizzato un formalismo matematico accessibile agli studenti, ponendo sempre in evidenza i concetti fondanti.

Lo studio della teoria della relatività ristretta di Einstein porterà lo studente a confrontarsi con la simultaneità degli eventi, la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze; l'aver affrontato l'equivalenza massa-energia gli permetterà di sviluppare un'interpretazione energetica dei fenomeni nucleari (radioattività, fissione, fusione). L'affermarsi del modello del quanto di luce potrà essere introdotto attraverso lo studio della radiazione termica e dell'ipotesi di Planck (affrontati anche solo in modo qualitativo), e sarà sviluppato da un lato con lo studio dell'effetto fotoelettrico e della sua interpretazione da parte di Einstein, e dall'altro lato con la discussione delle teorie e dei risultati sperimentali che evidenziano la presenza di livelli energetici discreti nell'atomo.

Verranno poi trattati l'evidenza sperimentale della natura ondulatoria della materia, postulata da De Broglie, ed il principio di indeterminazione. Verranno favorite attività presso laboratori di Università ed enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento. In quest'ambito, lo studente potrà approfondire tematiche di suo interesse.

### **ASSE CULTURALE E RELATIVE COMPETENZE**

L'asse scientifico-tecnologico ha l'obiettivo di facilitare lo studente nell'esplorazione del mondo circostante, per osservarne i fenomeni e comprendere il valore della conoscenza del mondo naturale e di quello delle attività umane come parte integrante della sua formazione globale. Si tratta di un campo ampio e importante per l'acquisizione di metodi, concetti, atteggiamenti indispensabili ad interrogarsi, osservare e comprendere il mondo e a misurarsi con l'idea di molteplicità, problematicità e trasformabilità del reale. Per questo l'apprendimento centrato sull'esperienza e l'attività di laboratorio assumono particolare rilievo.

L'adozione di strategie d'indagine, di procedure sperimentali e di linguaggi specifici costituisce la base di applicazione del metodo scientifico che - al di là degli ambiti che lo implicano necessariamente come protocollo operativo - ha il fine anche di valutare l'impatto sulla realtà concreta di applicazioni tecnologiche specifiche. L'apprendimento dei saperi e delle competenze avviene per ipotesi e verifiche sperimentali, raccolta di dati, valutazione della loro pertinenza ad un dato ambito, formulazione di congetture in base ad essi, costruzioni di modelli; favorisce la capacità di analizzare fenomeni complessi nelle loro componenti fisiche, chimiche, biologiche.

Le competenze dell'asse scientifico-tecnologico sono:

- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità
- Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza
- Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate
- 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; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

### **COMPETENZE DI CITTADINANZA**

Le competenze dell'area scientifico-tecnologica, nel contribuire a fornire la base di lettura della realtà, diventano esse stesse strumento per l'esercizio effettivo dei diritti di cittadinanza. Esse concorrono a potenziare la capacità dello studente di operare scelte consapevoli ed autonome nei molteplici contesti, individuali e collettivi, della vita reale. E' molto importante fornire strumenti per far acquisire una visione critica sulle proposte che vengono dalla comunità scientifica e tecnologica, in merito alla soluzione di problemi che riguardano ambiti codificati (fisico, chimico, biologico e naturale) e aree di conoscenze al confine tra le discipline anche diversi da quelli su cui si è avuto conoscenza/esperienza diretta nel percorso scolastico e, in particolare, relativi ai problemi della salvaguardia della biosfera. Obiettivo determinante è, infine, rendere gli alunni consapevoli dei legami tra scienza e tecnologie, della loro correlazione con il contesto culturale e sociale con i modelli di sviluppo e con la salvaguardia dell'ambiente, nonché della corrispondenza della tecnologia a problemi concreti con soluzioni appropriate. Le principali competenze sono:

1. Cogliere la complessità dei problemi esistenziali, morali, politici, sociali, economici e scientifici e formulare risposte personali argomentate
2. Rispettare l'ambiente, curarlo, conservarlo, migliorarlo, assumendo il principio di responsabilità. Adottare i comportamenti più adeguati per la tutela della sicurezza propria, degli altri e dell'ambiente in cui si vive, in condizioni ordinarie o straordinarie di pericolo, curando l'acquisizione di elementi formativi di base in materia di primo intervento e protezione civile.
3. Perseguire con ogni mezzo e in ogni contesto il principio di legalità e di solidarietà dell'azione individuale e sociale, promuovendo principi, valori e comportamenti di contrasto alla criminalità organizzata e alle mafie.
4. Esercitare i principi della cittadinanza digitale, con competenza e coerenza rispetto al sistema integrato di valori che regolano la vita democratica.
5. Compiere le scelte di partecipazione alla vita pubblica e di cittadinanza coerentemente agli obiettivi di sostenibilità sanciti a livello comunitario attraverso l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.
6. Operare a favore dello sviluppo eco-sostenibile e della tutela delle identità e delle eccellenze produttive del Paese. Rispettare e valorizzare il patrimonio culturale e dei beni pubblici comuni.

### NUCLEI FONDANTI DELLA DISCIPLINA<sup>3</sup>

Il Dipartimento fa propri i nuclei fondanti e i contenuti imprescindibili della disciplina esplicitati nelle Indicazioni nazionali (Allegato F).

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

- 1) il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche scalari e vettoriali e unità di misura);
- 2) l'ottica geometrica
- 2) l'equilibrio dei solidi e dei liquidi
- 3) la cinematica; le leggi del moto saranno affiancate alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei.
- 4) la dinamica
- 5) il lavoro e l'energia.
- 6) la gravitazione
- 7) la temperatura, il calore, i gas, i principi della termodinamica
- 8) i fenomeni ondulatori, le onde meccaniche, il suono.
- 9) l'elettromagnetismo, l'induzione elettromagnetica
- 10) le onde elettromagnetiche, le equazioni di Maxwell
- 10) la relatività dello spazio e del tempo
- 11) la crisi della fisica classica (il corpo nero e l'ipotesi di Plank, l'effetto fotoelettrico)
- 12) Il principio di indeterminazione di Heisenberg

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE PRIMA

MODULO 0 - STRUMENTI MATEMATICI			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
STRUMENTI MATEMATICI	Rapporti, proporzioni, percentuali, grafici, proporzionalità diretta e inversa, quadratica	Operare correttamente con proporzioni e percentuali  Rappresentare dati in grafico	Osservare e identificare fenomeni

<sup>3</sup> Saperi essenziali che hanno valore strutturale nella disciplina

<b>TRIMESTRE</b>			
------------------	--	--	--

<b>MODULO 1 - GRANDEZZE FISICHE E MISURA</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>LE GRANDEZZE FISICHE</b>     <b>TRIMESTRE</b>	<p>Le grandezze fisiche</p> <p>Il Sistema internazionale di Unità</p> <p>La notazione scientifica</p> <p>Le definizioni operative</p> <p>L'intervallo di tempo</p> <p>La lunghezza</p> <p>La massa</p> <p>L'area e il volume</p> <p>La densità</p>	<p>Capire di cosa si occupa la fisica.</p> <p>Formulare il concetto di grandezza fisica.</p> <p>Discutere il processo di misurazione delle grandezze fisiche.</p> <p>Comprendere il concetto di ordine di grandezza.</p> <p>Analizzare e definire le unità del Sistema Internazionale.</p> <p>Definire la grandezza densità.</p> <p>Analizzare e operare con le dimensioni delle grandezze fisiche.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>
<b>LA MISURA</b>     <b>TRIMESTRE</b>	<p>Gli strumenti di misura</p> <p>L'incertezza nelle misure</p> <p>L'incertezza in una misura singola</p> <p>L'incertezza in una misura ripetuta</p> <p>L'incertezza relativa</p> <p>Le cifre significative</p> <p>L'errore statistico</p> <p>L'incertezza nelle misure indirette</p> <p>Gli esperimenti e le leggi fisiche</p>	<p>Analizzare i tipi di strumenti e individuarne le caratteristiche</p> <p>Definire il concetto di incertezza di una misura.</p> <p>Definire il valore medio di una serie di misure.</p> <p>Capire cosa significa arrotondare un numero.</p> <p>Capire cosa sono le cifre significative.</p> <p>Definire il concetto di errore statistico.</p> <p>Interpretare i dati sperimentali, conoscere il significato di retta di regressione e di grado di correlazione</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>

<b>MODULO 2 - I VETTORI E LE FORZE</b>			
<b>UNITÀ</b> <b>TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>I VETTORI E LE FORZE</b>  <b>1<sup>^</sup> PERIODO</b> <b>PENTAMESTRE</b>	Grandezze scalari e vettoriali Operazioni con i vettori Le componenti di un vettore Il prodotto scalare Il prodotto vettoriale Le forze La forza peso e la massa Le forze di attrito La forza elastica	Comprendere il concetto di vettore. Distinguere tra grandezze scalari e vettoriali. Classificare le forze. Analizzare l'effetto delle forze applicate a un corpo. 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. Valutare l'importanza e l'utilità degli strumenti di misurazione sia in ambiti strettamente scientifici che in quelli della vita quotidiana.	Osservare e identificare fenomeni. Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.

<b>MODULO 3 - CINEMATICA</b>			
<b>UNITÀ</b> <b>TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>LA VELOCITÀ</b>  <b>2<sup>^</sup> PERIODO</b> <b>PENTAMESTRE</b>	Il punto materiale in movimento I sistemi di riferimento Il moto rettilineo La velocità media Il calcolo dello spostamento e del tempo Il grafico spazio-tempo Il moto rettilineo uniforme La legge oraria del moto Grafici spazio-tempo e velocità-tempo Dal grafico velocità-tempo al	Caratterizzare il moto di un punto materiale. Comprendere la legge oraria del moto. Comprendere il concetto di sistema di riferimento. Distinguere velocità media e velocità istantanea. Comprendere e interpretare un grafico spazio-tempo. Comprendere il moto rettilineo uniforme.	Osservare e identificare fenomeni. Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.

	grafico spazio-tempo		
--	----------------------	--	--

<b>MODULO 4 - LA LUCE</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>LA LUCE</b>  <b>2^ PERIODO</b> <b>PENTAMESTRE</b>	I raggi di luce  Le leggi della riflessione e gli specchi piani  Specchi sferici  Costruzione dell'immagine per gli specchi sferici  La legge dei punti coniugati e l'ingrandimento  Dimostrazione delle leggi relative agli specchi  Le leggi della rifrazione  La riflessione totale  Lenti sferiche  Le formule per le lenti sottili e l'ingrandimento  Applicazioni.	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.  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.  Discutere e valutare l'importanza dell'ottica geometrica in fenomeni reali.	Osservare e identificare fenomeni.  Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.  Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.  Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui si vive.

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE SECONDA

<b>MODULO 1 - CINEMATICA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>L'ACCELERAZIONE</b>	Il moto vario su una retta  La velocità istantanea  L'accelerazione media  Il grafico velocità-tempo  Il moto rettilineo	Caratterizzare il moto vario su una retta.  Dedurre la velocità istantanea dal grafico spazio-tempo.  Comprendere e interpretare un grafico velocità-tempo.	Osservare e identificare fenomeni.  Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.

<b>TRIMESTRE</b>	<p>uniformemente accelerato</p> <p>Il moto uniformemente accelerato con partenza da fermo</p> <p>Il moto uniformemente accelerato con partenza in velocità</p> <p>Il lancio verticale verso l'alto</p> <p>Esempi di grafici spazio-tempo e velocità-tempo</p>	<p>Comprendere il moto rettilineo uniformemente accelerato con partenza da fermo e con partenza in velocità.</p>	<p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>
<p>I MOTI NEL PIANO</p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>Il vettore posizione e il vettore spostamento</p> <p>Il vettore velocità e il vettore accelerazione</p> <p>La composizione dei moti</p> <p>Il moto circolare uniforme</p> <p>La velocità angolare</p> <p>L'accelerazione centripeta</p> <p>Il moto armonico</p> <p>L'accelerazione nel moto armonico</p>	<p>Descrivere i moti nel piano con grandezze vettoriali.</p> <p>Comprendere la composizione dei moti.</p> <p>Comprendere il moto circolare uniforme.</p> <p>Comprendere il moto armonico.</p> <p>Interpretare il grafico spazio-tempo del moto armonico.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>

<b>MODULO 2 - DINAMICA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>I PRINCIPI DELLA DINAMICA E LA RELATIVITÀ GALILEIANA</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Il primo principio della dinamica</p> <p>I sistemi di riferimento inerziali e il sistema terrestre</p> <p>Il principio di relatività galileiana</p> <p>Forza accelerazione e massa</p> <p>Il secondo principio della dinamica</p> <p>Le proprietà della forza peso</p> <p>I sistemi di riferimento non inerziali e le forze apparenti</p> <p>Il terzo principio della dinamica</p>	<p>Individuare l'ambito di validità delle trasformazioni di Galileo.</p> <p>Enunciare e applicare i principi della dinamica</p> <p>Identificare i sistemi di riferimento inerziali.</p> <p>Applicare le trasformazioni di Galileo.</p> <p>Calcolare, in semplici casi, il valore delle forze apparenti.</p> <p>Analizzare il moto dei corpi quando la forza totale applicata è nulla.</p> <p>Mettere in relazione le osservazioni sperimentali e la formulazione dei principi della dinamica.</p> <p>Esprimere la relazione tra</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>



		<p>accelerazione e massa inerziale.</p> <p>Riconoscere il ruolo delle forze presenti in un sistema, con particolare riferimento al loro carattere vettoriale.</p>	
<p><b>APPLICAZIONE DEI PRINCIPI DELLA DINAMICA</b></p> <p><b>PENTAMESTRE</b></p>	<p>La caduta lungo il piano inclinato</p> <p>L'effetto dell'attrito sul moto lungo il piano inclinato</p> <p>Il diagramma delle forze per un sistema di corpi in movimento</p> <p>Il moto di un proiettile lanciato orizzontalmente</p> <p>Il moto di un proiettile con velocità iniziale obliqua</p> <p>La forza centripeta e la forza centrifuga apparente</p> <p>Il moto armonico di una massa attaccata ad una molla e di un pendolo</p>	<p>Studiare l'applicazione dei principi della dinamica a diversi tipi di moto</p> <p>Riconoscere le condizioni di equilibrio di un punto materiale e di un corpo rigido.</p> <p>Descrivere il moto lungo un piano inclinato.</p> <p>Applicare il diagramma delle forze per un sistema di corpi in movimento.</p> <p>Individuare le caratteristiche del moto parabolico ed esaminare la possibilità di scomporre un determinato moto in altri più semplici.</p> <p>Formulare la legge del moto armonico, esprimendo <math>s</math>, <math>v</math> e <math>a</math> in relazione alla pulsazione.</p> <p>Individuare il ruolo della forza centripeta nel moto circolare uniforme.</p> <p>Analizzare il concetto di forza centrifuga apparente.</p> <p>Descrivere le proprietà delle oscillazioni del sistema massa-molla e del pendolo.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>

<b>MODULO 3 - L'EQUILIBRIO DEI SOLIDI E DEI FLUIDI</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>L'EQUILIBRIO DEI SOLIDI</b>	<p>Il punto materiale e il corpo rigido</p> <p>L'equilibrio del punto materiale</p> <p>L'equilibrio su un piano inclinato</p> <p>L'effetto di più forze su un corpo rigido</p> <p>Il momento di una forza</p> <p>L'equilibrio del corpo rigido</p> <p>Le leve</p>	<p>Capire quali sono le differenze tra i modelli del punto materiale e del corpo rigido, e in quali situazioni possono essere utilizzati.</p> <p>Analizzare in quali condizioni un corpo rigido può traslare e in quali condizioni, invece, può ruotare.</p> <p>Studiare le condizioni di equilibrio di un punto materiale.</p> <p>Analizzare il concetto di vincolo</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle</p>

<b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Il baricentro	<p>e definire le forze vincolari.</p> <p>Analizzare l'equilibrio di un corpo su un piano inclinato.</p> <p>Valutare l'effetto di più forze su un corpo rigido.</p> <p>Definire il momento di una forza.</p> <p>Formalizzare le condizioni di equilibrio di un corpo rigido.</p> <p>Analizzare il principio di funzionamento delle leve.</p> <p>Studiare dove si trova il baricentro di un corpo.</p>	tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate
<b>L'EQUILIBRIO DEI FLUIDI</b>	<p>Solidi, liquidi e gas</p> <p>La pressione</p> <p>La pressione nei liquidi</p> <p>La pressione della forza-peso nei liquidi</p> <p>I vasi comunicanti</p> <p>La spinta di Archimede</p> <p>Il galleggiamento dei corpi</p> <p>La pressione atmosferica</p>	<p>Definire gli stati di aggregazione in cui può trovarsi la materia.</p> <p>Analizzare i diversi effetti che può avere una forza in funzione di come agisce su una superficie.</p> <p>Analizzare la pressione nei liquidi.</p> <p>Mettere in relazione la pressione che un liquido esercita su una superficie con la sua densità e con l'altezza della sua colonna.</p> <p>Analizzare la situazione dei vasi comunicanti.</p> <p>Analizzare il galleggiamento dei corpi.</p> <p>Capire se una colonna d'aria può esercitare una pressione.</p> <p>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.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>
<b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>			

### ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE TERZA

<b>MODULO 1 - DINAMICA</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>LAVORO ED</b>	Il lavoro di una forza	Mettere in relazione forza,	Osservare e identificare

<p><b>ENERGIA</b></p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>La potenza</p> <p>L'energia cinetica</p> <p>Le forze conservative e l'energia potenziale</p> <p>L'energia potenziale della forza peso</p> <p>L'energia potenziale elastica</p> <p>La conservazione dell'energia meccanica</p> <p>Le forze non conservative e il teorema lavoro-energia</p>	<p>spostamento e lavoro compiuto.</p> <p>Analizzare la relazione tra lavoro prodotto e intervallo di tempo impiegato.</p> <p>Identificare le forze conservative e le forze non conservative.</p> <p>Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale.</p> <p>Riconoscere la capacità di compiere lavoro posseduta da un corpo in movimento oppure da un corpo che si trova in una data posizione.</p> <p>Calcolare il lavoro di una forza variabile.</p> <p>Essere consapevoli dell'utilizzo dell'energia nelle situazioni reali</p>	<p>fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>
<p><b>URTI E QUANTITÀ DI MOTO</b></p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>La quantità di moto</p> <p>L'impulso di una forza e la variazione della quantità di moto</p> <p>La conservazione della quantità di moto</p> <p>La quantità di moto negli urti</p> <p>Gli urti obliqui</p> <p>Il centro di massa</p>	<p>Saper studiare gli urti fra corpi</p> <p>Saper collegare il teorema dell'impulso al II principio della dinamica</p> <p>Saper calcolare il centro di massa di un sistema.</p> <p>Saper risolvere semplici problemi di urto, su una retta e obliqui.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>
<p><b>DINAMICA DEI CORPI IN ROTAZIONE</b></p> <p><b>TRIMESTRE</b></p>	<p>il corpo rigido e il moto rotatorio</p> <p>il moto di rotolamento</p> <p>Il momento angolare</p> <p>Conservazione e variazione del momento angolare</p> <p>Il momento di inerzia</p>	<p>Saper calcolare le grandezze quantità di moto e momento angolare a partire dai dati.</p> <p>Saper esprimere le leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare.</p> <p>Saper analizzare le condizioni di conservazione della quantità di moto e del momento angolare.</p> <p>Saper utilizzare i principi di conservazione per risolvere quesiti relativi al moto dei corpi nei sistemi complessi.</p> <p>Saper calcolare il momento di inerzia di alcuni corpi rigidi.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>

<p>GRAVITAZIONE</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Leggi di Keplero</p> <p>La legge di gravitazione universale</p> <p>La forza peso e l'accelerazione di gravità</p> <p>Il moto dei satelliti</p> <p>La deduzione delle leggi di Keplero</p> <p>Il campo gravitazionale</p> <p>L'energia potenziale gravitazionale</p> <p>Forza di gravità e conservazione dell'energia meccanica</p>	<p>Saper utilizzare la legge di gravitazione universale per il calcolo della costante G e per il calcolo dell'accelerazione di gravità sulla Terra</p> <p>Saper definire la velocità di fuga di un pianeta e descrivere le condizioni di formazione di un buco nero.</p> <p>Saper calcolare l'interazione gravitazionale tra due corpi.</p> <p>Saper utilizzare le relazioni matematiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società.</p>
<p>DINAMICA DEI FLUIDI</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>La corrente in un fluido</p> <p>L'equazione di Bernoulli</p> <p>Effetto Venturi: la relazione pressione-velocità</p> <p>L'attrito nei fluidi</p> <p>La caduta in un fluido</p>	<p>Saper rappresentare la caduta di un corpo in un fluido ed esprimere il concetto di velocità limite.</p> <p>Saper applicare l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli nella risoluzione dei problemi proposti.</p> <p>Saper valutare alcune delle applicazioni tecnologiche relative ai fluidi applicate nella quotidianità.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p>

<b>MODULO 2 – TERMODINAMICA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>LA TEMPERATURA</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>La definizione operativa della temperatura</p> <p>L'equilibrio termico e il principio zero della termodinamica</p> <p>La dilatazione lineare dei solidi</p> <p>La dilatazione volumica dei solidi</p> <p>La dilatazione volumica dei liquidi</p> <p>Le trasformazioni di un gas</p> <p>Le leggi di Gay-Lussac e la legge di Boyle</p> <p>Il gas perfetto</p>	<p>Introdurre la grandezza fisica temperatura.</p> <p>Definire le scale di temperatura Celsius e Kelvin e metterle in relazione.</p> <p>Osservare gli effetti della variazione di temperatura di corpi solidi e liquidi e formalizzare le leggi che li regolano.</p> <p>Ragionare sulle grandezze che descrivono lo stato di un gas. Riconoscere le caratteristiche che identificano un gas perfetto.</p> <p>Ragionare in termini di molecole e atomi.</p> <p>Indicare la natura delle forze intermolecolari.</p> <p>Identificare il concetto di mole e il</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p>

	<p>Atomi e molecole</p> <p>Numero di Avogadro e quantità di sostanza</p> <p>Equazione di stato dei gas perfetti</p>	<p>numero di Avogadro.</p>	
<p>I GAS E LA TEORIA MICROSCOPICA DELLA MATERIA</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Il moto browniano</p> <p>Il modello microscopico del gas perfetto</p> <p>Il calcolo della pressione del gas perfetto</p> <p>La temperatura dal punto di vista macroscopico</p> <p>La velocità quadratica media</p> <p>La distribuzione statistica delle velocità molecolari del gas perfetto</p> <p>L'equazione di stato di van der Waals per i gas reali</p>	<p>Inquadrare il concetto di temperatura dal punto di vista microscopico.</p> <p>Definire l'energia interna dei gas perfetti e dei gas reali.</p> <p>Descrivere il moto browniano.</p> <p>Fornire esempi di fenomeni della vita quotidiana che si possono interpretare in termini di moto browniano. Comprendere il fenomeno dell'agitazione termica. Rappresentare il modello microscopico del gas perfetto.</p> <p>Analizzare le differenze tra gas perfetti e reali dal punto di vista microscopico.</p> <p>Formulare il teorema di equipartizione dell'energia.</p> <p>Ragionare in termini di distribuzione maxwelliana delle velocità.</p> <p>Formulare l'energia interna di un gas perfetto e di un gas reale.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>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.</p> <p>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</p>
<p>IL CALORE E I CAMBIAMENTI DI STATO</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Lavoro, energia interna e calore</p> <p>Calore e variazione di temperatura</p> <p>La misurazione del calore</p> <p>Le sorgenti di calore e il potere calorifico</p> <p>Conduzione e convezione</p> <p>Irraggiamento</p> <p>Il calore solare e l'effetto serra</p> <p>Passaggi tra stati di aggregazione</p> <p>La fusione e la solidificazione</p> <p>La vaporizzazione e la condensazione</p> <p>Il vapore saturo e la sua pressione</p> <p>La condensazione e la temperatura critica</p> <p>Il vapore d'acqua nell'atmosfera</p> <p>La sublimazione</p>	<p>Introdurre i concetti di energia interna e calore.</p> <p>Comprendere l'equivalenza tra calore e lavoro.</p> <p>Individuare i meccanismi di trasmissione del calore.</p> <p>Formalizzare le proprietà dell'equilibrio termico.</p> <p>Esprimere la relazione che regola la conduzione del calore.</p> <p>Comprendere i problemi legati al riscaldamento globale e le implicazioni scientifiche e sociali.</p> <p>Conoscere i cambiamenti di stato di aggregazione della materia e le leggi che li regolano.</p> <p>Descrivere la spiegazione microscopica delle leggi che regolano la fusione e l'ebollizione.</p> <p>Mettere in relazione la pressione di vapore saturo e la temperatura di ebollizione.</p> <p>Mettere in relazione la condensazione del vapore d'acqua e i fenomeni atmosferici.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>

		Descrivere la sublimazione.	
<b>IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA</b>	<p>Gli scambi di energia tra un sistema e l'ambiente</p> <p>Le proprietà dell'energia interna di un sistema</p> <p>Trasformazioni reali e trasformazioni quasistatiche</p> <p>Il lavoro termodinamico</p> <p>L'enunciato del primo principio della termodinamica</p> <p>Applicazioni del primo principio</p> <p>I calori specifici del gas perfetto</p> <p>Le trasformazioni adiabatiche</p>	<p>Saper interpretare il primo principio della termodinamica alla luce del principio di conservazione dell'energia.</p> <p>Saper esaminare le possibili, diverse trasformazioni termodinamiche.</p> <p>Saper confrontare le trasformazioni reali e le trasformazioni quasistatiche.</p> <p>Saper utilizzare e calcolare l'energia interna di un sistema e le sue variazioni.</p> <p>Saper interpretare il lavoro termodinamico in un grafico pressione-volume.</p> <p>Saper calcolare i calori specifici del gas perfetto.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;</p> <p>Saper costruire e/o validare un modello.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>
<b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>			
<b>IL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA</b>	<p>Le macchine termiche</p> <p>Primo enunciato: lord Kelvin</p> <p>Secondo enunciato: Rudolf Clausius</p> <p>Terzo enunciato: il rendimento</p> <p>Trasformazioni reversibili e irreversibili</p> <p>Il teorema di Carnot</p> <p>Il rendimento della macchina di Carnot</p> <p>La disuguaglianza di Clausius</p> <p>L'entropia</p> <p>Il quarto enunciato del secondo principio</p> <p>Il terzo principio della termodinamica</p>	<p>Saper analizzare come sfruttare l'espansione di un gas per produrre lavoro</p> <p>Saper analizzare alcuni fenomeni della vita reale dal punto di vista della loro reversibilità, o irreversibilità</p> <p>Saper mettere a confronto i primi due enunciati del secondo principio e dimostrare la loro equivalenza</p> <p>Saper spiegare l'equivalenza anche del terzo enunciato</p> <p>Saper analizzare e descrivere il funzionamento delle macchine termiche di uso quotidiano nella vita reale.</p> <p>Osservare la qualità delle sorgenti di calore.</p> <p>Confrontare l'energia ordinata a livello macroscopico e l'energia disordinata a livello microscopico.</p> <p>Discutere l'origine microscopica del secondo principio della termodinamica e il suo significato</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;</p> <p>Saper costruire e/o validare un modello.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>
<b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b>			

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE QUARTA

<b>MODULO 1 – LE ONDE</b>			
UNITÀ	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE

TEMPI			
OSCILLAZIONI E ONDE MECCANICHE   <b>TRIMESTRE</b>	<p>La fase di un moto armonico.</p> <p>Il moto oscillatorio forzato e smorzato.</p> <p>Le onde meccaniche.</p> <p>Caratteristiche di un'onda.</p> <p>L'equazione d'onda.</p> <p>Il principio di Huygens.</p> <p>Riflessione, rifrazione e diffrazione.</p> <p>L'interferenza.</p>	<p>Analizzare le grandezze caratteristiche di un'onda.</p> <p>Capire cosa accade quando due, o più, onde si propagano contemporaneamente nello stesso mezzo materiale.</p> <p>Formalizzare il concetto di onda armonica.</p> <p>Formalizzare il concetto di onde coerenti.</p> <p>Analizzare le figure di interferenza.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>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.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p>
IL SUONO   <b>TRIMESTRE</b>	<p>Il suono</p> <p>Le caratteristiche dei suoni</p> <p>La propagazione delle onde sonore</p> <p>I battimenti</p> <p>L'effetto Doppler</p> <p>Le onde stazionarie</p>	<p>Capire l'origine del suono.</p> <p>Osservare le modalità di propagazione dell'onda sonora.</p> <p>Saper analizzare le caratteristiche di un'onda sonora.</p> <p>Analizzare le onde stazionarie.</p> <p>Eeguire semplici esperimenti sulla misura delle frequenze percepite quando la sorgente sonora e/o il ricevitore siano in quiete o in moto reciproco relativo.</p> <p>Analizzare il fenomeno dei battimenti</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>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.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p>
OTTICA FISICA   <b>TRIMESTRE</b>	<p>Le onde luminose</p> <p>La riflessione.</p> <p>La rifrazione</p> <p>La polarizzazione</p> <p>L'interferenza</p> <p>La diffrazione</p>	<p>Interrogarsi sulla natura della luce.</p> <p>Analizzare i comportamenti della luce nelle diverse situazioni</p> <p>Analizzare la relazione tra lunghezza d'onda e colore.</p> <p>Analizzare gli spettri di emissione delle sorgenti luminose.</p> <p>Discutere il principio di Huygens</p> <p>Analizzare il principio di sovrapposizione e l'interferenza della luce.</p> <p>Capire l'interferenza costruttiva e l'interferenza distruttiva.</p> <p>Effettuare esperimenti con due fenditure illuminate da una sorgente luminosa per analizzare il fenomeno dell'interferenza.</p> <p>Analizzare l'esperimento di Young.</p> <p>Capire cosa succede quando la luce</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>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.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>

		incontra un ostacolo.	
--	--	-----------------------	--

<b>MODULO 2 – ELETTROSTATICA</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>CARICHE ELETTRICHE E LEGGE DI COULOMB</b>  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Elettrizzazione Conduttori e isolanti La legge di Coulomb L'elettrizzazione per induzione La polarizzazione degli isolanti	Riconoscere che alcuni oggetti sfregati con la lana possono attirare altri oggetti leggeri. Capire come verificare la carica elettrica di un oggetto. 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.	Osservare e identificare fenomeni. 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.
<b>CAMPI ELETTRICI E POTENZIALE ELETTRICO</b>  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Il campo elettrico Il flusso del campo elettrico e il teorema di Gauss La circuitazione del campo elettrico L'energia potenziale elettrica Il potenziale elettrico	Riconoscere che la forza elettrica dipende dal mezzo nel quale avvengono i fenomeni elettrici. Formalizzare le caratteristiche della forza di Coulomb. Formalizzare il principio di sovrapposizione. Osservare le caratteristiche di una zona dello spazio in presenza e in assenza di una carica elettrica Osservare le caratteristiche di una zona dello spazio in presenza e in assenza di una carica elettrica Riconoscere la forza elettrica come forza conservativa. Mettere in relazione la forza di Coulomb con l'energia potenziale elettrica. 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.	Osservare e identificare fenomeni. 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. Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.
<b>FENOMENI DI</b>	Conduttori in equilibrio	Esaminare la configurazione assunta	Osservare e identificare i



<p>ELETTROSTATICA</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>elettrostatico: la distribuzione della carica, il campo e il potenziale elettrico</p> <p>Il problema generale dell'elettrostatica</p> <p>La capacità di un conduttore</p> <p>Il condensatore</p> <p>Condensatori in serie e parallelo</p> <p>L'energia immagazzinata in un condensatore</p>	<p>dalle cariche conferite a un corpo quando il sistema elettrico torna all'equilibrio.</p> <p>Esaminare il potere delle punte.</p> <p>Esaminare un sistema costituito da due lastre metalliche parallele poste a piccola distanza.</p> <p>Analizzare il campo elettrico e il potenziale elettrico all'interno e sulla superficie di un conduttore carico in equilibrio.</p> <p>Discutere le convenzioni per lo zero del potenziale.</p> <p>Analizzare i circuiti in cui siano presenti due o più condensatori collegati tra di loro.</p>	<p>fenomeni.</p> <p>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.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p>
<p>CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>La corrente elettrica. Il circuito elettrico.</p> <p>Le leggi di Ohm. L'effetto Joule</p> <p>La legge di Joule</p> <p>Resistenze in serie e in parallelo</p> <p>La corrente elettrica nei fluidi</p> <p>La corrente elettrica nei gas.</p>	<p>Osservare cosa comporta una differenza di potenziale ai capi di un conduttore.</p> <p>Individuare cosa occorre per mantenere ai capi di un conduttore una differenza di potenziale costante.</p> <p>Analizzare la relazione esistente tra l'intensità di corrente che attraversa un conduttore e la differenza di potenziale ai suoi capi.</p> <p>Analizzare gli effetti del passaggio di corrente su un resistore.</p> <p>Esaminare un circuito elettrico e i collegamenti in serie e in parallelo.</p> <p>Analizzare la forza elettromotrice di un generatore, ideale e/o reale.</p> <p>Formalizzare le leggi di Kirchhoff.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;</p> <p>Saper costruire e/o validare un modello.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>

## ARTICOLAZIONE DEI CONTENUTI PER LA CLASSE QUINTA

<b>MODULO 1 – MAGNETISMO</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
IL CAMPO MAGNETICO	<p>Il campo magnetico.</p> <p>Il campo magnetico terrestre.</p>	<p>Saper calcolare il campo magnetico di particolari configurazioni;</p> <p>Saper dimostrare i teoremi</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del</p>

<b>TRIMESTRE</b>	<p>L'esperienza di Oersted.</p> <p>L'esperienza di Faraday.</p> <p>Definizione di campo magnetico.</p> <p>L'esperienza di Ampere.</p> <p>Il teorema di Biot-Savart.</p> <p>La circuitazione del campo magnetico: il teorema di Ampere.</p> <p>Il teorema di Gauss per il campo magnetico.</p> <p>Il campo magnetico del filo rettilineo, della spira e del solenoide</p> <p>Il magnetismo della materia.</p> <p>La forza di Lorentz.</p>	<p>essenziali del campo magnetico;</p> <p>Capire e saper riconoscere analogie e differenze fra campi elettrici e magnetici;</p> <p>Saper riconoscere ed interpretare le interazioni magneti-correnti e correnti- correnti</p> <p>Studiare il campo magnetico generato da un filo, una spira e un solenoide.</p> <p>Formalizzare il concetto di momento della forza magnetica su una spira.</p>	<p>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> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</p>
------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>MODULO 2 – L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA E LE EQUAZIONI DI MAXWELL</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<b>TRIMESTRE</b>	<p>La corrente indotta</p> <p>La legge di Faraday-Neumann</p> <p>La legge di Lenz</p> <p>L'autoinduzione e la mutua induzione</p> <p>Energia e densità di energia del campo magnetico</p>	<p>Descrivere e interpretare esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettromagnetica.</p> <p>Capire qual è il verso della corrente indotta, utilizzando la legge di Lenz, e collegare ciò con il principio di conservazione dell'energia.</p> <p>Analizzare i fenomeni dell'autoinduzione e della mutua induzione, introducendo il concetto di induttanza.</p> <p>Analizzare il meccanismo che porta alla generazione di una corrente indotta.</p> <p>Descrivere, anche formalmente, le relazioni tra forza di Lorentz e forza elettromotrice indotta</p> <p>Comprendere e determinare l'energia associata a un campo magnetico.</p> <p>Calcolare correnti e forze elettromotrici indotte utilizzando la legge di Faraday-Neumann-Lenz anche in forma differenziale.</p> <p>Riconoscere le numerosissime applicazioni dell'induzione elettromagnetica presenti in dispositivi di uso comune</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>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.</p> <p>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>

<p>LA CORRENTE ALTERNATA</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>L'alternatore</p> <p>Gli elementi circuitali fondamentali in corrente alternata</p> <p>I circuiti in corrente alternata</p> <p>Il circuito LC</p> <p>Il trasformatore</p>	<p>Comprendere come il fenomeno dell'induzione elettromagnetica permetta di generare correnti alternate.</p> <p>Analizzare il funzionamento di un alternatore e presentare i circuiti in corrente alternata.</p> <p>Rappresentare i circuiti in corrente alternata e discuterne il bilancio energetico</p> <p>Essere coscienti dell'importanza dei circuiti in corrente alternata nell'alimentazione e gestione di dispositivi di uso quotidiano.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>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.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>
<p>LE EQUAZIONI DI MAXWELL E LE ONDE ELETTROMAGNETICHE</p> <p><b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Dalla forza elettromotrice indotta al campo elettrico indotto</p> <p>Il termine mancante</p> <p>Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico</p> <p>Le onde elettromagnetiche</p> <p>Le onde elettromagnetiche piane</p> <p>Le onde elettromagnetiche trasportano energia e quantità di moto</p> <p>La polarizzazione delle onde elettromagnetiche</p> <p>Lo spettro elettromagnetico</p> <p>Le parti dello spettro</p>	<p>Capire la relazione tra campi elettrici e magnetici variabili</p> <p>Analizzare e calcolare la circuitazione del campo elettrico indotto.</p> <p>Le equazioni di Maxwell permettono di derivare tutte le proprietà dell'elettricità, del magnetismo e dell'elettromagnetismo.</p> <p>La produzione delle onde elettromagnetiche.</p> <p>Calcolare le grandezze caratteristiche delle onde elettromagnetiche piane.</p> <p>Conoscere e giustificare la relazione tra costante dielettrica di un mezzo isolante e indice di rifrazione della luce.</p> <p>L'energia e l'impulso trasportato da un'onda elettromagnetica</p> <p>Descrivere lo spettro elettromagnetico ordinato in frequenza e in lunghezza d'onda.</p> <p>Analizzare le diverse parti dello spettro elettromagnetico e le caratteristiche delle onde che lo compongono.</p> <p>Riconoscere il ruolo e la necessità della corrente di spostamento.</p> <p>Saper riconoscere il ruolo delle onde elettromagnetiche in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni</p> <p>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.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>

<b>MODULO 3 - RELATIVITÀ</b>			
<b>UNITÀ TEMPI</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>	<b>COMPETENZE</b>
<b>RELATIVITÀ DELLO SPAZIO E DEL TEMPO</b>  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	Velocità della luce e sistemi di riferimento  L'esperienza di Michelson-Morley  Gli assiomi della teoria della relatività ristretta  La simultaneità  La dilatazione dei tempi  La contrazione delle lunghezze  L'invarianza delle lunghezze in direzione perpendicolare al moto relativo  Le trasformazioni di Lorentz  L'effetto Doppler relativistico	Riconoscere la contraddizione tra meccanica ed elettromagnetismo in relazione alla costanza della velocità della luce.  Essere consapevole che il principio di relatività ristretta generalizza quello di relatività galileiana.  Conoscere evidenze sperimentali degli effetti relativistici.  Conoscere l'effetto Doppler relativistico e le sue applicazioni.  Analizzare la relatività del concetto di simultaneità.  Applicare le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze e saper individuare in quali casi si applica il limite non relativistico.  Spiegare perché la durata di un fenomeno non è la stessa in tutti i sistemi di riferimento.  Analizzare la variazione, o meno, delle lunghezze in direzione parallela e perpendicolare al moto.  Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della relatività.	Osservare e identificare fenomeni.  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.  Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;  Saper costruire e/o validare un modello.  Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui lo studente vive.
<b>LA RELATIVITÀ RISTRETTA</b>  <b>1^ PERIODO PENTAMESTRE</b>	L'intervallo invariante  Lo spazio-tempo  La composizione relativistica delle velocità  L'equivalenza tra massa ed energia  La dinamica relativistica	Definire la lunghezza invariante.  Definire l'intervallo invariante tra due eventi e discutere il segno di $\Delta\sigma^2$ .  Sapere applicare la composizione delle velocità.  Formulare e discutere le espressioni dell'energia totale, della massa e della quantità di moto in meccanica relativistica.  Conoscere il quadrivettore energia-quantità di moto e la sua conservazione.  Illustrare come la relatività abbia rivoluzionato i concetti di spazio, tempo, materia e energia.  Descrivere, sulla base dell'annichilazione di due particelle con emissione di energia, il funzionamento e l'importanza di esami diagnostici, quali la PET.	Osservare e identificare fenomeni.  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.  Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;  Saper costruire e/o validare un modello.  Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

<p>LA RELATIVITÀ GENERALE (CENNI)</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Il problema della gravitazione</p> <p>I principi della relatività generale</p> <p>Le geometrie non euclidee</p> <p>Gravità e curvatura dello spazio-tempo</p> <p>Lo spazio-tempo curvo e la luce</p> <p>Le onde gravitazionali</p>	<p>Illustrare l'equivalenza tra caduta libera e assenza di peso.</p> <p>Illustrare l'equivalenza tra accelerazione e forza peso.</p> <p>Illustrare e discutere la deflessione gravitazionale della luce.</p> <p>Illustrare le geometrie ellittiche e le geometrie iperboliche.</p> <p>Definire le curve geodetiche.</p> <p>Capire se la curvatura dello spazio-tempo ha effetti sulla propagazione della luce</p> <p>Interrogarsi su come varia la geometria dello spazio-tempo nell'Universo.</p> <p>Illustrare la propagazione delle onde gravitazionali.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;</p> <p>Saper costruire e/o validare un modello.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>
------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>MODULO 4 - INTRODUZIONE ALLA FISICA QUANTISTICA</b>			
UNITÀ TEMPI	CONOSCENZE	ABILITÀ	COMPETENZE
<p>LA CRISI DELLA FISICA CLASSICA</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Il corpo nero e l'ipotesi di Plank</p> <p>L'effetto fotoelettrico</p> <p>La quantizzazione della luce secondo Einstein</p> <p>L'effetto Compton</p> <p>Lo spettro dell'atomo di idrogeno.</p> <p>L'esperimento di Rutherford</p> <p>L'esperimento di Millikan</p> <p>Il modello di Bohr</p> <p>I livelli energetici dell'atomo di idrogeno</p> <p>L'esperimento di Frank e Hertz</p>	<p>Illustrare il modello del corpo nero interpretandone la curva di emissione in base alla legge di distribuzione di Planck.</p> <p>Illustrare l'esperimento di Franck – Hertz</p> <p>Descrivere matematicamente l'energia dei quanti del campo elettromagnetico.</p> <p>Esprimere e calcolare i livelli energetici di un elettrone nell'atomo di idrogeno.</p> <p>Definire l'energia di legame di un elettrone.</p> <p>Sapere interpretare gli spettri atomici sulla base del modello di Bohr.</p> <p>Analizzare l'esperimento di Rutherford.</p> <p>Descrivere la tavola periodica degli elementi.</p> <p>Applicare l'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico per la risoluzione di esercizi.</p> <p>Calcolare le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;</p> <p>Saper costruire e/o validare un modello.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>

		Bohr.	
<p>LA FISICA QUANTISTICA</p> <p><b>2^ PERIODO PENTAMESTRE</b></p>	<p>Le proprietà ondulatorie della materia</p> <p>Il principio di indeterminazione di Heisenberg</p> <p>Le onde di probabilità</p> <p>Ampiezza di probabilità e principio di Heisenberg</p> <p>Il principio di sovrapposizione</p> <p>Il modello di Bohr esteso alle orbite ellittiche</p> <p>I numeri quantici degli elettroni atomici</p> <p>Gli atomi con molti elettroni</p> <p>I bosoni e i fermioni</p> <p>Il laser</p>	<p>Discutere il dualismo onda-corpuscolo e formulare la relazione di de Broglie, riconoscendo i limiti di validità della descrizione classica.</p> <p>Identificare le particelle che seguono la distribuzione statistica di Bose-Einstein e quelle che seguono la distribuzione statistica di Fermi-Dirac.</p> <p>Illustrare le due forme del principio di indeterminazione di Heisenberg.</p> <p>Enunciare e discutere il principio di sovrapposizione delle funzioni d'onda.</p> <p>Discutere sulla stabilità degli atomi.</p> <p>Introdurre lo spin dell'elettrone.</p> <p>Identificare i numeri quantici che determinano l'orbita ellittica e la sua orientazione.</p> <p>Calcolare la lunghezza d'onda di una particella e confrontarla con la lunghezza d'onda di un oggetto macroscopico</p> <p>Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie</p> <p>Introdurre la logica a tre valori e discutere il paradosso di Schroedinger.</p> <p>Descrivere il laser</p> <p>Saper riconoscere il ruolo della fisica quantistica in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche.</p>	<p>Osservare e identificare fenomeni.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Raccogliere i dati di un esperimento e analizzare criticamente gli stessi e l'affidabilità del processo di misura;</p> <p>Saper costruire e/o validare un modello.</p> <p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate</p>

### OBIETTIVI MINIMI PER CLASSE

Si precisa che per gli obiettivi minimi disciplinari, conformemente alle Indicazioni nazionali, per ciascun modulo riportato nella progettazione di ciascuna classe si richiede:

Conoscenza di principi, teorie, concetti, termini, regole, procedure, metodi e tecniche con basilare livello di approfondimento/difficoltà

Abilità e competenze in contesti applicativi e deduttivi basilari.

### METODOLOGIE E STRUMENTI

Dal punto di vista metodologico sarà favorito l'insegnamento per problemi: dall'esame di una data situazione problematica l'alunno sarà portato prima a formulare un' ipotesi di soluzione, poi a ricercare il procedimento risolutivo mediante il ricorso alle conoscenze già acquisite, ed infine ad inserire il risultato ottenuto in un organico quadro teorico complessivo, un processo in cui l'appello all'intuizione sarà via via ridotto per dare più spazio all'astrazione ed alla sistemazione razionale.

L'insegnamento per problemi non esclude però che il docente faccia ricorso ad esercizi di tipo applicativo, sia per consolidare le nozioni apprese dagli alunni sia per fare acquisire loro una sicura padronanza del calcolo.

Inoltre sarà favorita la didattica laboratoriale quale strumento per “imparare facendo”, acquisendo un metodo di lavoro personale.

Se la didattica dovesse svolgersi a distanza per una situazione emergenziale, le lezioni, a seconda dell'argomento e della finalità (recupero, potenziamento, introduzione di nuovi argomenti, ecc) potranno essere strutturate in una delle seguenti modalità:

- Lezione frontale o partecipata della durata di circa 50 minuti in videoconferenza
- Lezione in videoconferenza della durata di 10 -15 minuti, seguita da attività assegnata da svolgere autonomamente e da consegnare al termine della lezione su classroom
- Piano delle attività predisposto e assegnato su classroom da svolgere durante l'ora di lezione da consegnare al termine della stessa
- Piano delle attività predisposto e assegnato su classroom da svolgere durante l'ora di lezione da consegnare al termine della stessa, con conseguente discussione e lezione in videoconferenza della durata di 10-15 min
- Per le lezioni di due ore possono essere predisposte le stesse tipologie di lezione modificando la tipologia di attività autonoma e l'impegno orario richiesto dalla stessa

Gli strumenti, i materiali didattici e le risorse tecnologiche utilizzate saranno:

Manuali scolastici, libri della biblioteca scolastica, LIM, digital board, software didattici, classe digitale, laboratorio multimediale. piattaforme di formazione, piattaforma GSuite, risorse on line disponibili su portali specifici e generici, videolezioni anche in lingua straniera e genericamente tutto ciò che è accessibile attraverso la rete Internet.

#### **MODALITA' DI VERIFICA**

L'anno scolastico è articolato in due periodi didattici: un trimestre che copre i mesi settembre - dicembre e un pentamestre che comprende il periodo seconda metà di dicembre-giugno.

Nel trimestre sono fissate:

almeno n. 2 prove scritte e almeno n. 1 prova orale

nel pentamestre:

almeno n. 3 prove scritte e almeno n. 2 prove orali

#### **MODALITA' DI VALUTAZIONE**

Durante l'anno scolastico per la valutazione complessiva si potranno utilizzare le seguenti tipologie di prove:

- Compiti in classe scritti con quesiti, problemi e dimostrazioni.
- Test in classe di differente tipologia (a risposta chiusa, aperta, cloze, completamento, grafici ecc.) scritti e/o on line su una delle piattaforme utilizzate dai docenti dell'Istituto.
- Verifica orale con supporto del foglio e/o della lavagna su cui scrivere e/o di software, anche l'abilità dell'utilizzo della lingua italiana (o straniera in caso di CLIL) sarà oggetto di valutazione.
- Relazione di laboratorio, eventualmente svolte anche in forma collaborativa
- Prodotti multimediali, eventualmente svolti anche in forma collaborativa
- Compiti di realtà

Nella valutazione il docente terrà altresì conto di:

- Partecipazione all'attività didattica durante le lezioni, le esercitazioni e l'attività di laboratorio
- Puntualità, rigosità ed esattezza delle esercitazioni assegnate per casa.
- Puntualità e rigosità nello studio degli argomenti teorici e delle dimostrazioni proposte dal docente per i teoremi più significativi della disciplina.
- Partecipazione a progetti extracurricolari attinenti alle discipline.
- Costanza nel rendimento nella valutazione delle prove formative nel corso dell'anno.
- Capacità di costituire un valido supporto alla funzione svolta del docente in relazione ai momenti in cui lo stesso attui metodologie di peer-education, brainstorming, flipped classroom.

· La maturazione delle capacità personali di visione critica degli argomenti trattati e di sviluppo delle competenze trasversali

#### **MODALITA'DI RECUPERO E POTENZIAMENTO**

Le attività di recupero per gli alunni che presentano difficoltà nell'adozione di un metodo di studio efficace e nell'acquisizione di competenze e conoscenze saranno svolte in orario curricolare mediante interventi in itinere e fornendo indicazioni per lo studio autonomo. Gli studenti potranno usufruire dello sportello didattico erogato dal Liceo per attività sia di recupero, sia di potenziamento.

Gli alunni maggiormente interessati saranno coinvolti oltre che nelle gare di eccellenza, anche in eventuali altre attività che verranno proposte al dipartimento durante l'anno scolastico da Università, associazioni, enti esterni.

#### **SPUNTI INTERDISCIPLINARI PER LA PROGETTAZIONE DI CLASSE**

Collegamenti in ambito socio-economico: interesse, sconto, tasso di cambio, tasso di crescita

Lettura e interpretazione di grafici in ambito storico, economico sociale, ambientale in contesti di realtà

Il concetto di "misura"

L'energia

La sostenibilità ambientale

Il progresso

Il tempo

Lo spazio

Il lavoro

Il concetto di energia

**GRIGLIE DI VALUTAZIONE ( in allegato)**