

## **FISICA**

### **CLASSE PRIMA**

Il docente progetta il percorso di apprendimento con il decisivo supporto dell'attività laboratoriale per sviluppare l'acquisizione di conoscenze e di abilità attraverso un corretto metodo scientifico. L'articolazione delle conoscenze è fatta in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione interdisciplinare con gli insegnanti di scienze e della programmazione collegiale del consiglio di classe.

#### **COMPETENZE DI FISICA ALLA FINE DELLA PRIMA**

1. Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità
2. Utilizzare un linguaggio preciso e non ambiguo almeno in ambiti circoscritti
- 3.Cogliere l'importanza del linguaggio matematico come potente strumento nella descrizione del mondo ed utilizzarlo adeguatamente.

#### **ABILITÀ/CAPACITÀ**

- Raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta dei fenomeni naturali o degli oggetti artificiali o la consultazione di testi e manuali o media
- Organizzare e rappresentare i dati raccolti
- Individuare, con la guida del docente, una possibile interpretazione dei dati in base a semplici modelli
- Presentare i risultati dell'analisi
- Utilizzare classificazioni, generalizzazioni e/o schemi logici per riconoscere il modello di riferimento
- Saper utilizzare il calcolo vettoriale per la determinazione della forza risultante su di un corpo

#### **CONOSCENZE**

##### **Modulo I: Misura delle grandezze fisiche**

Grandezze fisiche e unità di misura. Errori di misura e loro propagazione. Ordini di grandezza e cifre significative

Misure dirette e indirette di lunghezza, di area e di volume; misure di massa.

##### **Modulo II: Il metodo sperimentale**

La densità dei solidi e dei gas.

Il metodo sperimentale. La legge di proporzionalità diretta

##### **Modulo III: Temperatura e calore**

Temperatura ed equilibrio termico, capacità termica e calore specifico

Passaggi di stato e calore latente: il sistema ghiaccio-acqua

##### **Modulo IV: Le forze**

Elementi fondamentali sui vettori e sulle grandezze vettoriali; vettori somma e differenza con la

regola del parallelogramma e della poligonale; scomposizione di un vettore secondo due direzioni; componenti cartesiane di un vettore;  
Concetto di forza; unità di misura; misura con il dinamometro; le forze come grandezze vettoriali; forze di attrito; coefficienti di attrito statico e dinamico; forze elastiche e legge di Hooke; il peso.

### **Obiettivi minimi**

Conoscere e comprendere gli elementi essenziali degli argomenti proposti  
Aver capito cosa significa il metodo scientifico  
Saper redigere relazioni sull'attività sperimentale

Le unità didattiche saranno svolte, ritmi di apprendimento permettendo, secondo i tempi concordati nel gruppo didattico: al termine del I trimestre le classi prime dovranno aver svolto le grandezze fisiche e unità di misura, gli errori di misura e loro propagazione, gli ordini di grandezza e cifre significative; misure dirette e indirette di lunghezza, di area e di volume; misure di massa; il metodo sperimentale e la densità dei solidi e dei gas.

Per il modulo I: misura delle grandezze fisiche, è previsto lo svolgimento nei mesi di settembre, ottobre e novembre per un totale di 25 ore circa.

Per il modulo II: Il metodo sperimentale è previsto lo svolgimento nei mesi di dicembre e gennaio (prima metà) per un totale di 12 ore .

Per il modulo III: temperatura e calore, è previsto lo svolgimento nei mesi di gennaio (seconda metà), febbraio, marzo per un totale di 25 h circa.

Per il modulo IV: le forze, è previsto lo svolgimento nei mesi di aprile, maggio e giugno per un totale di 25 ore circa.

### **ATTIVITÀ DI LABORATORIO**

Misure di lunghezze: uso del calibro ventesimale, misura dell'altezza dell'edificio scolastico con l'uso dell'inclinometro

Misure di aree di superfici irregolari: stima per eccesso e per difetto

Misure di masse

Misure di volumi di solidi di forma regolare

Calcolo della densità dei metalli

Calcolo della densità dell'aria

Riscaldamento di masse uguali di acqua e di olio, calore specifico

Variatione della densità dell'acqua al variare della temperatura

Passaggi di stato

Effetti della pressione sui passaggi di stato

Formazione della rugiada

Somma di forze col tavolo di Varignon

Allungamento della molla

Calcolo dei coefficienti d'attrito

## **CLASSE SECONDA**

### **COMPETENZE DI FISICA ALLA FINE DELLA SECONDA**

4. Analizzare, osservare, descrivere ed interpretare fenomeni appartenenti alla realtà naturale
5. Utilizzare il linguaggio specifico in maniera appropriata.
- 6.Cogliere l'importanza del linguaggio matematico come potente strumento nella descrizione del mondo ed utilizzarlo adeguatamente.

### **CAPACITÀ**

- Raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta dei fenomeni naturali o degli oggetti artificiali o la consultazione di testi e manuali o media
- Organizzare e rappresentare i dati raccolti
- Individuare, con la guida del docente, una possibile interpretazione dei dati in base a semplici modelli
- Presentare i risultati dell'analisi
- Utilizzare classificazioni, generalizzazioni e/o schemi logici per riconoscere il modello di riferimento
- Adottare semplici progetti per la risoluzione di problemi pratici
- Utilizzare le funzioni di base dei software più comuni per produrre testi e comunicazioni multimediali, calcolare e rappresentare dati, disegnare, catalogare informazioni e cercare informazioni.
- Utilizzare software specifico (*Tracker*) per l'analisi di video relativi ai fenomeni fisici, in particolare ai moti

### **ABILITÀ**

- Saper utilizzare il calcolo vettoriale per la determinazione della forza risultante su di un corpo
- Saper determinare se un corpo si trova in equilibrio oppure no
- Saper applicare le leggi relative all'equilibrio dei fluidi nell'analisi di semplici sistemi fisici
- Saper definire le grandezze relative ai moti
- Saper rappresentare graficamente le leggi dei moti
- Saper risolvere problemi riguardanti i moti
- Saper distinguere tra velocità media ed istantanea
- Saper determinare da un grafico velocità media ed istantanea
- Saper determinare lo spazio percorso come area sottesa
- Saper utilizzare opportunamente le relazioni tra velocità tangenziale ed angolare
- Saper descrivere il moto di un proiettile
- Saper enunciare i principi della dinamica
- Applicare i principi della dinamica nello studio di semplici situazioni fisiche.
- Saper applicare le leggi della riflessione quando la luce incontra superfici speculari piane
- Saper utilizzare le leggi della rifrazione nelle possibili applicazioni

### **OBIETTIVI MINIMI**

Saper svolgere in gruppo l'attività di laboratorio  
Saper costruire ed interpretare correttamente grafici di dati  
Saper redigere relazioni sull'attività sperimentale  
Conoscere e comprendere gli elementi essenziali degli argomenti proposti  
Saper risolvere semplici problemi sui moti

## **CONTENUTI**

### **DESCRIZIONE DEI CONTENUTI SCANDITI IN UNITA' DIDATTICHE**

#### **I U.D. La cinematica del punto materiale**

Definizione di punto materiale; generalità sul moto; definizione di velocità media ed istantanea; definizione di accelerazione per un moto rettilineo; unità di misura corrispondenti e studio completo dei moti rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato; calcolo delle equazioni dei moti per via algebrica e per via grafico-analitica con le tecniche di integrazione e derivazione grafiche; definizione di moto vario rettilineo, di moto circolare uniforme, il moto di un proiettile.

#### **II U.D. Le forze e l'equilibrio**

Forza peso; condizioni di equilibrio dei corpi liberi soggetti a forze e per particolari vincoli; definizione di equilibrio per un corpo puntiforme; definizione e significato fisico del momento di una forza; calcolo del vettore momento relativamente al punto di applicazione di una forza; equilibrio di un corpo rigido; somma dei momenti; coppia di forze; l'equilibrio dei fluidi: i vasi comunicanti e i fenomeni di capillarità; la pressione atmosferica e l'esperienza di Torricelli; il galleggiamento dei corpi: legge di Archimede.

#### **III U.D. La dinamica - Le forze ed il moto**

Principio d'inerzia; i sistemi di riferimento inerziali e non; le forze apparenti; principio fondamentale della dinamica; massa inerziale e gravitazionale; terzo principio della dinamica; applicazione dei principi per lo studio dei moti particolari: moto di caduta libera di un grave e sul piano inclinato.

#### **IV U.D. La luce**

Propagazione rettilinea della luce; velocità della luce; riflessione e sue leggi; rifrazione e sue leggi; riflessione totale.

Il docente progetta il percorso di apprendimento con il decisivo supporto dell'attività laboratoriale per sviluppare l'acquisizione di conoscenze e di abilità attraverso un corretto metodo scientifico.

L'articolazione dei contenuti può cambiare in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del consiglio di classe.

Le unità didattiche saranno svolte, ritmi di apprendimento permettendo, secondo i tempi concordati nel gruppo didattico: al termine del I trimestre le classi seconde dovranno aver svolto la I unità didattica.

## **CLASSE TERZA**

### **COMPETENZE DI FISICA ALLA FINE DELLA TERZA**

- Analizzare qualitativamente e quantitativamente il moto dei corpi, studiandone anche gli aspetti energetici;
- osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà;
- cogliere l'importanza del linguaggio matematico come potente strumento nella descrizione del mondo ed utilizzarlo adeguatamente;
- utilizzare il linguaggio specifico in maniera appropriata.

### **CONOSCENZE**

Meccanica: cinematica e dinamica; l'energia e i principi di conservazione; termodinamica.

### **ABILITÀ/CAPACITÀ**

- Saper utilizzare la notazione scientifica
- Saper cambiare unità di misura
- Saper individuare le relazioni fra grandezze
- Saper utilizzare le trasformazioni galileiane
- Saper utilizzare opportunamente le relazioni tra velocità tangenziale ed angolare
- Saper descrivere il moto di un pendolo
- Saper calcolare periodo e frequenza di un pendolo
- Saper descrivere il moto di una molla
- Saper descrivere il moto armonico
- Saper definire l'energia cinetica di un corpo
- Saper dimostrare ed utilizzare il teorema delle forze vive
- Saper calcolare l'energia potenziale di un corpo
- Saper calcolare l'energia meccanica di un corpo
- Saper risolvere problemi utilizzando il principio di conservazione dell'energia meccanica
- Saper distinguere tra urti elastici ed urti anelastici
- Saper applicare il principio di conservazione della quantità di moto e del momento angolare
- Saper spiegare il concetto di campo attraverso l'esempio del campo gravitazionale
- Saper utilizzare software specifico (*Tracker*) per l'analisi di video relativi ai moti, al moto del pendolo e agli urti, per verificare le leggi di conservazione dell'energia e della quantità di moto.
- Saper utilizzare le leggi fondamentali dei gas perfetti
- Saper risolvere problemi ricorrendo all'equazione di stato dei gas perfetti
- Saper utilizzare le conoscenze sulle modalità di trasmissione del calore
- Saper interpretare i grafici pressione – volume per le trasformazioni di un gas
- Distinguere le principali trasformazioni del gas perfetto
- Saper risolvere esercizi di fisica, applicando in modo corretto i principi della termodinamica

### **OBIETTIVI MINIMI**

Gli obiettivi minimi per le classi terze riguardano i contenuti sul moto armonico, il lavoro, l'energia meccanica e i principi di conservazione. Lo studente dovrà, inoltre, essere in grado di applicare il I principio della termodinamica e di interpretare il II. Lo studente dovrà, inoltre, essere in grado di risolvere semplici problemi sugli argomenti trattati.

### **DESCRIZIONE DEI CONTENUTI SCANDITI IN UNITÀ DIDATTICHE**

## **I MODULO: Meccanica**

### **U.D. I moti non rettilinei**

Traiettorie curvilinee; definizione di vettore velocità media ed istantanea, di vettore accelerazione media; studio del moto circolare uniforme e calcolo delle sue equazioni; vettore accelerazione centripeta; il moto dei proiettili; il moto armonico di una molla e di un pendolo; misura dell'accelerazione di gravità mediante il pendolo. Il moto dei pianeti e dei satelliti; la legge di gravitazione universale.

### **U.D. Il lavoro, l'energia meccanica e principi di conservazione**

Definizione di lavoro; lavoro e direzione tra forza e spostamento; forze che compiono lavoro e forze che non lo compiono; lavoro di una forza costante e di una variabile; grafico della forza in funzione dello spostamento ed area sottesa; definizione di energia, energia cinetica e potenziale; principio di conservazione dell'energia meccanica; forze conservative e dissipative; conseguenze delle forze di attrito sulla conservazione dell'energia; potenza e sue unità di misura; definizione di quantità di moto e legge dell'impulso; sistemi isolati; principio di conservazione della quantità di moto; urti elastici ed urti anelatici: definizione e caratteristiche; principio di conservazione del momento angolare; moto di un corpo rigido.

## **II MODULO: Temperatura e calore**

### **U.D. I gas**

I gas perfetti. La dilatazione termica dei gas. La prima legge di Gay-Lussac. Il coefficiente di dilatazione  $\alpha$ . La legge di Boyle e la seconda legge di Gay-Lussac. Trasformazioni isoterme. Trasformazioni isobare e isocore. Diagramma volume-temperatura. Diagramma pressione-temperatura. L'equazione di stato dei gas perfetti. La temperatura assoluta e il grado Kelvin. La costante di Boltzmann. Rappresentazione delle leggi in un piano P-V.

Cenni alla teoria cinetica dei gas. Il concetto di energia interna di un gas. Moto di agitazione termica. Energia interna di un gas perfetto come unicamente costituita dall'energia cinetica. Le formule che collegano  $E_{cin,media}$  a P, V e T (senza dimostrazione); la distribuzione di Maxwell; esercizi applicando le tre leggi e l'equazione di stato dei gas perfetti.

### **U.D. Calore**

Calore; principio di equivalenza di Joule lavoro-calore; la propagazione del calore; conduzione, convezione ed irraggiamento.

## **III MODULO: Termodinamica**

### **U.D. Primo principio della termodinamica**

La termodinamica e i suoi principi; scopo della termodinamica; il concetto di sistema e ambiente; lavoro e calore scambiati; stati di equilibrio termodinamico e rappresentazione degli stati di un sistema nel diagramma P-V; trasformazioni termodinamiche, reali e quasistatiche; lavoro compiuto da un sistema termodinamico; lavoro compiuto da un gas durante un processo di espansione; caso della pressione costante e variabile; il lavoro come area sottesa al grafico della trasformazione nel diagramma P-V. L'energia interna di un corpo, intesa come funzione di stato, e le sue variazioni. Convenzioni sui segni del lavoro e del calore scambiati tra un sistema e l'ambiente. Il primo principio della termodinamica. Applicazione del primo principio a particolari trasformazioni: adiabatiche, isobare, isocore e cicliche. Lavoro e calore in una trasformazione ciclica. Macchina termica; esercizi sul primo principio.

### **U.D. Secondo principio della termodinamica**

Il secondo principio della termodinamica: enunciati di Lord Kelvin e di Clausius; il rendimento di una macchina termica; il teorema di Carnot; il ciclo di Carnot; il motore dell'automobile; esercizi sul secondo principio.

### **U.D. L'entropia**

L'evoluzione spontanea dei fenomeni reali: enunciato di Clausius; definizione macroscopica di entropia; entropia di un sistema isolato; stati macro e microscopici; l'equazione di Boltzmann per l'entropia.

Gli argomenti elencati nel piano di lavoro devono essere intesi come intenzioni non vincolanti. Il programma potrà subire variazioni durante l'arco dell'anno. Le unità didattiche saranno svolte, ritmi di apprendimento permettendo, secondo i tempi concordati nel gruppo didattico: al termine del I trimestre le classi terze dovranno aver svolto il modulo sui moti non rettilinei.

Per il modulo I: i moti non rettilinei è previsto lo svolgimento nei mesi di settembre, ottobre e novembre per un totale di 30 ore circa; il lavoro, l'energia meccanica e principi di conservazione

è previsto lo svolgimento nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio per un totale di 27 ore .

Per il modulo II: temperatura e calore è previsto lo svolgimento nei mesi di marzo e aprile per un totale di 15 ore circa. Per questo modulo si prevede un'attiva collaborazione con l'insegnante di scienze.

Per il modulo III: termodinamica è previsto lo svolgimento nei mesi di aprile, maggio e giugno per un totale di 18 h circa.

### **ATTIVITÀ DI LABORATORIO**

- 1) Moto del pendolo  
Utilizzo di software specifico (*Tracker*) per l'analisi di video relativi ai moti, in particolare a
- 2) moto dei proiettili anche per verificare la legge di conservazione dell'energia
- 3) moto circolare uniforme
- 4) moto del pendolo
- 5) urti, per verificare la legge di conservazione della quantità di moto
- 6) la propagazione del calore: conduzione
- 7) osservazione di moti browniani anche con uso di applet specifici
- 8) il rendimento energetico di un fornello ad alcool

### **QUARTA CLASSE**

#### **COMPETENZE DI FISICA ALLA FINE DELLA QUARTA**

Analizzare fenomeni ondulatori in termini di condizioni di esistenza o meno di stazionarietà;  
Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni elettrici  
Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alla presenza di campi magnetici;  
Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà;  
Cogliere l'importanza del linguaggio matematico come potente strumento nella descrizione del mondo ed utilizzarlo adeguatamente;  
Utilizzare il linguaggio specifico in maniera appropriata.

## CONOSCENZE

Onde meccaniche (il suono) e la luce

Il campo elettrico

Il campo magnetico

La corrente elettrica

## ABILITÀ/CAPACITÀ

- Saper quantificare le principali caratteristiche delle onde
- Saper risolvere problemi sui fenomeni legati alla sovrapposizione delle onde
- Saper risolvere problemi in cui o la sorgente o il ricevitore sono in moto
- Saper descrivere i fenomeni di elettrizzazione
- Saper determinare la forza d'interazione fra cariche elettriche in quiete
- Saper definire il campo elettrico
- Saper rappresentare un campo elettrico con le linee di campo
- Saper calcolare il campo elettrico generato da cariche puntiformi
- Saper calcolare il campo elettrico generato da distribuzioni di carica piana ed infinite
- Saper calcolare il campo elettrico generato da distribuzioni di carica rettilinee ed infinite
- saper definire il flusso di un campo
- sapere applicare il teorema di Gauss in semplici casi
- saper definire il lavoro della forza elettrica
- saper definire e calcolare la differenza di potenziale
- saper definire le superfici equipotenziali
- saper descrivere il potere dispersivo delle punte –
- saper definire i dipoli elettrici ed descrivere il campo elettrico da essi generato
- saper calcolare il momento di dipolo e momento meccanico di dipolo immerso in un campo elettrico uniforme
- saper definire la capacità elettrica di un conduttore e delle sue unità di misura
- saper calcolare la capacità di condensatori piani con armature parallele
- saper calcolare la capacità in serie e in parallelo di condensatori
- saper calcolare l'energia di un condensatore –
- saper descrivere i fenomeni di polarizzazione dei dielettrici
- saper definire l'intensità di corrente e le sue unità di misura –
- saper e saper applicare le leggi di Ohm per i conduttori
- saper definire la forza elettromotrice
- saper risolvere circuiti elettrici con resistenze in serie ed in parallelo
- sapere e saper applicare i principi di Kirchhoff
- saper descrivere l'effetto termico di Joule
- saper calcolare la potenza dissipata
- saper le leggi dell'effetto Volta
- saper definire e descrivere i fenomeni legati alle soluzioni elettrolitiche
- sapere le leggi di Faraday
- saper definire il campo magnetico
- saper descrivere l'esperienza di Oersted
- saper definire le interazioni fra correnti rettilinee e calcolarne l'intensità
- saper e saper applicare la legge di Biot-Savart
- sapere e saper applicare il teorema della circuitazione di Ampere
- saper calcolare  $B$  al centro di una spira circolare percorsa da corrente continua
- saper calcolare  $B$  all'interno di un solenoide
- saper definire di flusso del campo magnetico  $B$  attraverso una superficie
- saper e saper applicare teorema di Gauss



- saper calcolare il momento torcente di un campo B uniforme su una spira percorsa da corrente continua
- saper definire e calcolare il momento magnetico della spira
- saper utilizzare gli strumenti di misura
- saper descrivere il comportamento magnetico dei corpi
- saper riconoscere le proprietà delle sostanze diamagnetiche, paramagnetiche e ferromagnetiche
- saper riconoscere e descrivere le proprietà degli elettromagneti e dei magneti permanenti.
- saper calcolare la forza di Lorentz e descrivere i suoi effetti
- saper descrivere l'esperienza di Thomson

### **OBIETTIVI MINIMI**

Gli obiettivi minimi per le classi quarte riguardano i contenuti di onde (acustica ed ottica) e campi elettrici e magnetici. Lo studente dovrà capire a quali sensazioni fisiologiche corrispondono le caratteristiche di un'onda sonora, dovrà saper interpretare fenomeni ottici e saper giustificare il modello duale della luce.

### **DESCRIZIONE DEI CONTENUTI SCANDITI IN UNITA' DIDATTICHE**

#### **I MODULO: Onde**

##### **U.D. Il moto ondulatorio**

L'onda; onda elastica; onde longitudinali e trasversali; fronte d'onda; onda periodica; onde armoniche e loro equazione; lunghezza d'onda, ampiezza, fase iniziale, frequenza; velocità di propagazione di un'onda; il principio di sovrapposizione; l'interferenza; la riflessione; la diffrazione.

##### **U.D. Il suono**

Produzione e trasmissione del suono; la velocità del suono; caratteristiche del suono: altezza, intensità e timbro; la risonanza; riflessione del suono, l'eco; onde stazionarie; battimenti; l'effetto Doppler.

##### **U.D. La luce**

Diffrazione ed interferenza della luce; modello corpuscolare ed ondulatorio della luce; i colori.

#### **II MODULO : Il campo elettrico**

##### **U.D. 1: Fenomeni di elettrizzazione - cariche elettriche e forze elettrostatiche**

Proprietà dei corpi elettrizzati - aspetti qualitativi dei fenomeni di elettrizzazione per strofinio, per induzione e per contatto - la polarizzazione - descrizione del pendolino elettrico, dell'elettroscopio e dell'elettroforo di Volta e loro applicazioni - interpretazione dei fenomeni di elettrizzazione - principio di conservazione della carica elettrica - Aspetti quantitativi - misura dell'interazione fra cariche elettriche in quiete e legge della forza elettrica di Coulomb nel vuoto - costante dielettrica - forza coulombiana in un mezzo qualsiasi - distribuzione delle cariche sui conduttori - esperienze di Faraday sui conduttori cavi – potere dispersivo delle punte

## **U.D.2: Campi elettrostatici e loro calcolo**

Definizione di campo elettrico - il vettore  $\mathbf{E}$  e le linee di forza - calcolo del campo  $\mathbf{E}$  per distribuzioni puntiformi di cariche nel vuoto e in un mezzo – dipolo elettrico e suo campo.  
Lavoro della forza elettrica - energia potenziale elettrica - potenziale elettrico – moto spontaneo delle cariche - superfici equipotenziali – deduzione di  $\mathbf{E}$  noto il potenziale.  
Definizione di flusso del campo  $\mathbf{E}$  attraverso una superficie - teorema di Gauss sul flusso di  $\mathbf{E}$  e dimostrazione per una sup. sferica - dimostrazione del campo elettrico generato da una distribuzione di carica piana infinita – calcolo di  $\mathbf{E}$  per una distribuzione sferica di cariche e in prossimità di un conduttore carico - teorema di Coulomb - esercizi sull'uso dei campi e dei potenziali elettrici - circuitazione di  $\mathbf{E}$  e sue conseguenze.

## **U.D.3: Conduttori in equilibrio elettrostatico**

Distribuzione di carica – campo elettrico e potenziale - capacità elettrica di un conduttore - calcolo della capacità di condensatori piani con armature parallele - capacità in serie e in parallelo - energia di un condensatore.

## **MODULO III: La corrente elettrica**

### **U.D.1: La corrente elettrica e le leggi dei circuiti**

Il moto degli elettroni nei conduttori solidi - definizione di intensità di corrente - Leggi di Ohm per i conduttori - def. di forza elettromotrice - circuiti elettrici con resistenze e applicazioni delle leggi di Ohm e i principi di Kirchhoff – circuiti RC - descrizione dei Voltmetri e degli Amperometri a bobina mobile e loro utilizzo in esperienze di gruppo di laboratorio di fisica sui circuiti - effetto Joule

## **MODULO IV: Il campo magnetico**

### **U.D.1: Fenomeni magnetici e Campi magnetici**

I magneti e la loro interazione - definizione di campo magnetico  $\mathbf{B}$  – linee del campo – confronto tra  $\mathbf{E}$  e  $\mathbf{B}$  un campo – campo generato da una corrente rettilinea continua (esperienze di Oersted) – interazione fra correnti continue rettilinee e campo magnetico (esperienza di Faraday) - regola della mano destra per la determinazione del verso della forza magnetica - interazioni fra correnti rettilinee continue (esperienza di Ampere) – campo prodotto da corrente rettilinea continua: legge di Biot-

Savart -  $\mathbf{B}$  al centro di una spira circolare percorsa da corrente continua e all'interno di un solenoide - definizione di flusso del campo magnetico  $\mathbf{B}$  attraverso una superficie e teorema di Gauss - circuitazione di  $\mathbf{B}$  - teorema della circuitazione di Ampere e sue conseguenze - momento torcente su una spira percorsa da corrente continua posta in un campo uniforme - momento magnetico della spira - motore elettrico.

### **U.D.2: Proprietà magnetiche della materia**

Sostanze diamagnetiche, paramagnetiche e ferromagnetiche - elettromagneti e magneti permanenti.

### **U.D.3: Moto di cariche in un campo magnetico**

Forza di Lorentz - traiettoria di una carica in presenza di campi magnetico ed elettrico, uniformi - calcolo del rapporto carica su massa dell'elettrone.

## **ATTIVITA' DI LABORATORIO**

1. Legge delle lenti sottili
2. Calcolo della lunghezza d'onda di una sorgente laser.
3. Fenomeni di elettrostatica
4. Linee di campo elettrico con il semolino
5. I e II legge di Ohm
6. Effetto Joule
7. Circuiti RC e con resistenze in serie e in parallelo
8. Fenomeni magnetici, linee di campo magnetico, esperienze di Oersted e Faraday
9. Motore elettrico
10. Esperimento di Thomson per il calcolo di  $e/m$
11. Proprietà magnetiche dei materiali

Gli argomenti elencati nel piano di lavoro devono essere intesi come intenzioni non vincolanti. Il programma potrà subire variazioni durante l'arco dell'anno. Le unità didattiche saranno svolte, ritmi di apprendimento permettendo, secondo i tempi concordati nel gruppo didattico; al termine del trimestre le classi quarte dovranno aver svolto il modulo sulle onde.

## CLASSE QUINTA

UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	CONTENUTI MINIMI IRRINUNCIABILI	ABILITA'	COMPETENZE
------------------	--------------	---------------------------------	----------	------------

### A. Elettromagnetismo (40% del totale carico didattico di FISICA per il V anno)

<b>Induzione elettromagnetica (30% del totale)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il concetto generale di campo.</li> <li>• Il campo elettrico.</li> <li>• Il campo elettrostatico</li> <li>• Il campo gravitazionale</li> <li>• I campi conservativi</li> <li>• Il campo magnetico e relative proprietà.</li> <li>• La forza di Lorentz.</li> <li>• Calcolo del flusso di un campo vettoriale</li> <li>• Campo magnetico di una spira e di un solenoide</li> <li>• Densità di energia del campo elettrostatico</li> <li>• Campo elettrico all'interno di un condensatore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forza elettromotrice indotta</li> <li>• Legge di Faraday</li> <li>• Legge di Neumann</li> <li>• Legge di Lenz</li> <li>• Autoinduzione, coefficienti di autoinduzione, l'induttanza</li> <li>• Densità di energia del campo magnetico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettromagnetica Discutere l'equazione della legge di Faraday</li> <li>• Discutere la legge di Lenz</li> <li>• Discutere la legge di Neumann-Lenz</li> <li>• Descrivere le relazioni tra Forza di Lorentz e forza elettromotrice indotta</li> <li>• Calcolare il flusso di un campo magnetico</li> <li>• Calcolare le variazioni di flusso di campo magnetico</li> <li>• Calcolare correnti indotte e forze elettromotrici indotte</li> <li>• Derivare l'induttanza di un solenoide</li> <li>• Risolvere problemi di applicazione delle formule studiate inclusi quelli che richiedono il calcolo delle forze su conduttori in moto in un campo magnetico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essere in grado di riconoscere il fenomeno dell'induzione in situazioni sperimentali</li> </ul>
--	---	---	---	--

<b>Equazioni di Maxwell e Onde elettromagnetiche (10% del totale)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• onde oscillazioni</li> <li>• propagazione delle onde</li> <li>• energia e impulso trasportato da un'onda</li> <li>• interferenza, diffrazione, rifrazione.</li> <li>• La risonanza</li> <li>• Leggi del flusso e della circuitazione per il campo elettrico e magnetico stazionari nel vuoto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relazione tra campi elettrici e magnetici variabili.</li> <li>• Il termine mancante: La corrente di spostamento.</li> <li>• Sintesi dell'elettromagnetismo: le equazioni di Maxwell</li> <li>• Onde elettromagnetiche</li> <li>• Lo spettro elettromagnetico.</li> <li>• Intensità di un'onda elettromagnetica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare le equazioni di Maxwell nel vuoto espresse in termini di flusso e circuitazione</li> <li>• Argomentare sul problema della corrente di spostamento.</li> <li>• Descrivere le caratteristiche del campo elettrico e magnetico di un'onda elettromagnetica e la relazione reciproca</li> <li>• Conoscere e applicare il concetto di intensità di un'onda elettromagnetica</li> <li>• Collegare la velocità dell'onda con l'indice di rifrazione</li> <li>• Descrivere lo spettro continuo ordinato in frequenza ed in lunghezza d'onda</li> <li>• Illustrare gli effetti e le applicazioni delle onde EM in funzione di lunghezza d'onda e frequenza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essere in grado di collegare le equazioni di Maxwell ai fenomeni fondamentali dell'elettricità e del magnetismo e viceversa</li> </ul>
---	--	--	---	---

## B. Relatività (20% del totale carico didattico FISICA per il V anno)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Relatività galileiana</li> <li>•sistemi inerziali</li> <li>•trasformazioni di coordinate</li> <li>•invarianti</li> <li>•legge non relativistica di addizione delle velocità.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Dalla relatività galileiana alla relatività ristretta.</li> <li>•I postulati della relatività ristretta.</li> <li>•Tempo assoluto e simultaneità degli eventi.</li> <li>•Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze: evidenze sperimentali</li> <li>•Trasformazioni di Lorentz</li> <li>•Legge di addizione relativistica delle velocità; limite non relativistico: addizione galileiana delle velocità</li> <li>•Invariante relativistico</li> <li>•Legge di conservazione della quantità di moto</li> <li>•Dinamica relativistica. Massa, energia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Saper applicare le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze</li> <li>•Saper risolvere semplici problemi di cinematica e dinamica relativistica</li> <li>•Saper risolvere semplici problemi su urti e decadimenti di particelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Saper argomentare, usando almeno uno degli esperimenti classici, sulla validità della teoria della relatività</li> <li>•Saper riconoscere il ruolo della relatività nelle applicazioni tecnologiche</li> </ul>
--	---	---	--	--

## C. Fisica Quantistica (30% del totale carico didattico FISICA per il V anno)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•L'esperienza di Rutherford e modello atomico</li> <li>•spettri atomici</li> <li>•Interferenza e diffrazione (onde, ottica)</li> <li>•scoperta dell'elettrone</li> <li>•Urti classici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•L'emissione di corpo nero e l'ipotesi di Planck</li> <li>•L'esperienza di Lenard e la spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico</li> <li>•L'effetto Compton.</li> <li>•Modello dell'atomo di Bohr e interpretazione degli spettri atomici</li> <li>•L'esperienza di Franck – Hertz.</li> <li>•Lunghezza d'onda di De Broglie.</li> <li>•Dualismo onda-particella. Limiti di validità della descrizione classica</li> <li>•Diffrazione/Interferenza degli elettroni</li> <li>•Il principio di indeterminazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Illustrare il modello del corpo nero e interpretarne la curva di emissione in base al modello di Planck.</li> <li>•Applicare le leggi di Stefan-Boltzmann e di Wien</li> <li>•Applicare l'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico per la risoluzione di esercizi</li> <li>•Illustrare e saper applicare la legge dell'effetto Compton</li> <li>•Calcolare le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di Bohr</li> <li>•Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie</li> <li>•Calcolare l'indeterminazione quantistica sulla posizione/quantità di moto di una particella</li> <li>•Calcolare la lunghezza d'onda di una particella</li> <li>•Riconoscere i limiti della trattazione classica in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Saper riconoscere il ruolo della fisica quantistica in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche</li> </ul>
--	---	---	---	---

			semplici problemi.	
--	--	--	--------------------	--

**D. Argomenti e approfondimenti di Fisica avanzata (10% del totale carico didattico FISICA per il V anno)**