

**ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “P. ALDI”- GROSSETO**  
**SEZIONE LICEO SCIENTIFICO**

**PROGRAMMAZIONE CLASSI QUARTE**  
**ANNO SCOLASTICO 2021/22**

**MATERIA: FISICA**

Testo: Fisica. Modelli teorici e problem solving Vol. 2

Autore: J. Walker

Ed. Pearson

*Nella programmazione in oggetto sono recepite le indicazioni nazionali del MIUR, che saranno adeguate alla specificità del gruppo classe e alle risorse a disposizione.*

**Premessa**

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'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.

La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante – che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe – svolgeranno un ruolo fondamentale nel trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e nel promuovere collaborazioni tra la sua Istituzione scolastica e Università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni.

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 lo studio 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.

### **Obiettivi generali**

- Sviluppo e potenziamento dell'efficacia del metodo di lavoro e di studio
- Rispetto delle regole per produrre costruttivi atteggiamenti nel gruppo classe
- Sviluppo delle capacità di uso corretto del linguaggio in situazioni formali ed informali
- Sviluppo della capacità di ascoltare gli altri
- Promuovere le capacità logiche, di analisi, di sintesi, di valutazione e di trasposizione
- Rispetto verso gli impegni presi.

### **Obiettivi didattici**

- Acquisizione di un corpo organico di concetti e metodi per un'adeguata interpretazione della natura
- Consapevolezza dell'importanza che le discipline scientifiche rivestono nella civiltà moderna e dello stretto legame tra la fisica ed i fenomeni della vita quotidiana.
- Comprensione dei procedimenti caratteristici dell'indagine scientifica.
- Capacità di utilizzare modelli, distinguendoli dalla realtà e conoscendone i limiti.
- Saper analizzare un fenomeno fisico riuscendo ad individuare gli elementi significativi, le relazioni e i dati superflui, anche con l'ausilio di strumenti informatici.
- Raccogliere, ordinare e rappresentare i dati ricavati, valutando gli errori e le approssimazioni.
- Capacità di risolvere problemi.
- Acquisizione di un linguaggio fisico corretto e sintetico.
- Utilizzo della matematica nel passaggio dal metodo induttivo al metodo deduttivo.

### **Obiettivi specifici di apprendimento:**

Gli studenti, a conclusione del percorso di studio, oltre a raggiungere i risultati di apprendimento comuni, dovranno:

- aver acquisito una formazione culturale equilibrata nei due versanti linguistico-storico-filosofico e scientifico; comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero, anche in dimensione storica, e i nessi tra i metodi di conoscenza propri della matematica e delle scienze sperimentali e quelli propri dell'indagine di tipo umanistico;
- saper cogliere i rapporti tra il pensiero scientifico e la riflessione filosofica;
- comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell'individuare e risolvere problemi di varia natura;
- saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi;
- aver raggiunto una conoscenza sicura dei contenuti fondamentali delle scienze fisiche e naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia) e, anche attraverso l'uso sistematico del laboratorio, una padronanza dei linguaggi specifici e dei metodi di indagine propri delle scienze sperimentali;
- essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti;
- saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.

### **Metodi e strumenti**

Saranno utilizzate le lezioni frontali per la sistematizzazione, lezioni interattive svolte alla scoperta dei nessi, relazioni e leggi, lavori di produzione in piccoli gruppi, esercitazioni nei laboratori di informatica e di fisica, svolgimento di esercizi-guida in classe.

Saranno utilizzati i libri di testo di matematica, di fisica, appunti dell'insegnante e il software didattico dei laboratori di informatica e fisica.

### **Verifiche e valutazione**

Il voto di ciascuna prova scritta o orale terrà conto, in maniera flessibile e adattata alle specificità delle singole prove, della capacità dello studente di:

- Esaminare la situazione fisica proposta formulando le ipotesi esplicative attraverso modelli o analogie o leggi.
- Formalizzare situazioni problematiche e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la loro risoluzione.
- Interpretare ed elaborare i dati proposti o ricavati, anche di natura sperimentale, e verificare che siano adeguati al modello scelto.
- Descrivere il processo risolutivo adottato e comunicare i risultati ottenuti valutandone la coerenza con la situazione problematica proposta.

L'attribuzione del voto finale del trimestre - quadrimestre - pentamestre prenderà come riferimento la media aritmetica pesata dei voti delle singole prove orali e scritte e terrà inoltre conto:

- della partecipazione, frequenza ed impegno mostrati dallo studente durante le attività didattiche;
- del fatto che le valutazioni ottenute da ciascuno studente coprano o meno tutti gli obiettivi disciplinari minimi fissati dalla programmazione e svolti nell'attività didattica;
- dell'andamento temporale delle valutazioni, ed in particolare del loro eventuale miglioramento.

NVerranno svolte almeno due verifiche nel trimestre (di cui almeno una prova scritta) e almeno tre nel pentamestre (di cui almeno due prove scritte). Alcune tipologie possibili di prova sono:

- verifiche sommative (anche su più moduli contemporaneamente) nelle quali per ogni descrittore vengono proposti uno o più esercizi. Ciascun esercizio ha un peso espresso da un punteggio; la somma di tutti i punteggi, in base ad una griglia di valutazione, determina la valutazione in decimi.
- prove semistrutturate per verificare le competenze acquisite nelle singole unità.
- colloqui orali per verificare l'acquisizione dei contenuti e l'uso del linguaggio specifico.
- test (anche on line) e analisi dei lavori di gruppo
- analisi delle relazioni sulle esperienze di laboratorio

**Progetti ed attività:** Olimpiadi della Fisica

### **Modalità e tempi**

Le competenze e i contenuti del programma sono stati concordati nelle riunioni per Materia.

La progettazione modulare proposta fa riferimento al testo in adozione e si basa su un monte ore pari a 99. Caratteristica importante della didattica modulare è, oltre la certificazione delle abilità e competenze raggiunte, l'individuazione delle carenze e la possibilità di intervenire tempestivamente con strumenti di recupero adeguati.

<b>Modulo</b>	<b>Titolo</b>	<b>Tempi</b>
1 classe III	Meccanica e principi di conservazione	settembre-febbraio

<b>Modulo</b>	<b>Titolo</b>	<b>Tempi</b>
2 classe III	Termodinamica	marzo-giugno
3 classe IV	Oscillazioni e Onde	settembre-dicembre
4 classe IV	Fenomeni elettrici e magnetici	gennaio-giugno
5 classe V	L'Elettromagnetismo	settembre-novembre
6 classe V	La Relatività	novembre-gennaio
7 classe V	Fisica Quantistica	febbraio-maggio
8 classe V	Dalle particelle subatomiche alla fisica dell'Universo	maggio-giugno

Totale 3x33 = 99 ore per A.S.

Per ogni modulo vengono indicati di seguito con un asterisco (\*) i contenuti di particolare rilevanza.

# CONTENUTI DISCIPLINARI ED ESITI FORMATIVI

## Modulo 3 - Oscillazioni e Onde

### Unità 11 - Onde e suono

#### Prerequisiti

- Concetti di moto periodico, periodo e frequenza
- Proprietà delle forze elastiche
- Significato di un diagramma orario
- Caratteristiche del moto armonico
- Funzioni goniometriche
- Proprietà dei logaritmi

#### Contenuti

1. Caratteristiche generali delle onde (\*)
2. Onde trasversali (\*)
3. Onde longitudinali (\*)
4. Onde sonore
5. Intensità del suono
6. Effetto Doppler (\*)
7. Sovrapposizione e interferenza (\*)
8. Onde stazionarie (\*)
9. Battimenti

#### Obiettivi - conoscenze

- Distinguere tra onde impulsive e periodiche, caratterizzare le onde armoniche
- Distinguere tra onde trasversali e longitudinali
- Principio di sovrapposizione e sue conseguenze
- Caratteristiche fenomenologiche della diffrazione, della riflessione e della rifrazione delle onde meccaniche
- Principio di Huygens
- Distinguere fra proprietà di suoni, infrasuoni e ultrasuoni
- Concetti di altezza, intensità e timbro di un suono
- Definizione di onda stazionaria e concetto di risonanza

#### Obiettivi - competenze

- Applicare la relazione tra lunghezza d'onda, frequenza e velocità di propagazione, e utilizzare la funzione d'onda per risolvere problemi sulle onde meccaniche
- Applicare le condizioni di interferenza costruttiva e distruttiva
- Spiegare con il principio di Huygens la diffrazione, la riflessione e l'interferenza
- Distinguere fra proprietà di suoni, infrasuoni e ultrasuoni
- Concetti di altezza, intensità e timbro di un suono
- Definizione di onda stazionaria e concetto di risonanza

## Unità 12 - La doppia natura della luce

### Prerequisiti

- Grandezze caratteristiche di un'onda armonica e relazioni tra di esse
- Funzione d'onda
- Geometria dei triangoli e funzioni goniometriche
- Caratteristiche fenomenologiche dell'interferenza e della diffrazione

### Contenuti

1. Luce: natura corpuscolare e natura ondulatoria (\*)
2. Velocità della luce (\*)
3. Ottica geometrica secondo le teorie corpuscolare e ondulatoria (\*)
4. Proprietà della luce interpretabili con la teoria ondulatoria (\*)
5. Esperimento della doppia fenditura di Young (\*)
6. Interferenza di onde riflesse
7. Interferenza per diffrazione da una singola fenditura
8. Risoluzione delle immagini
9. Reticoli di diffrazione

### Obiettivi - conoscenze

- Condizioni per osservare interferenza e diffrazione della luce
- Caratteristiche delle figure di interferenza e di diffrazione

### Obiettivi - competenze

- Risolvere problemi sull'interferenza della luce riflessa su una pellicola sottile
- Analizzare figure di interferenza prodotte da interferometri e figure di diffrazione prodotte da fenditure e reticoli

## **Modulo 4 - Fenomeni elettrici e magnetici**

### **Unità 13 - Forze e campi elettrici**

#### **Prerequisiti**

- Struttura atomica della materia
- Principi della dinamica
- Legge di gravitazione universale e campo gravitazionale
- Proprietà dei moti di caduta e campo gravitazionale
- Proprietà dei moti di caduta in prossimità della superficie terrestre
- Eseguire operazioni su vettori

#### **Contenuti**

1. Carica elettrica (\*)
2. Isolanti e conduttori (\*)
3. Legge di Coulomb (\*)
4. Campo elettrico (\*)
5. Flusso del campo elettrico e teorema di Gauss (\*)
6. Campi generati da distribuzioni di carica (\*)
7. Schermatura elettrostatica e potere delle punte (\*)

#### **Obiettivi - conoscenze**

- Interazione tra i due tipi di cariche
- Principio di conservazione della carica elettrica
- Proprietà di conduttori e isolanti
- Proprietà della forza elettrica e confronto tra questa e forza di gravità
- Concetto di campo elettrico
- Caratteristiche del campo elettrico di una carica puntiforme e dei campi generati da conduttori carichi all'equilibrio

#### **Obiettivi - competenze**

- Applicare la legge di Coulomb
- Determinare il campo elettrico in un punto in presenza di più cariche sorgenti
- Determinare le variabili cinematiche del moto di una carica in un campo elettrico uniforme
- Sfruttare il teorema di Gauss per determinare i campi elettrici generati da particolari distribuzioni di cariche

## Unità 14 - Potenziale elettrico

### Prerequisiti

- Concetti di carica, campo elettrico, lavoro ed energia
- Legge di Coulomb
- Forze conservative e principio di conservazione dell'energia meccanica
- Proprietà di conduttori carichi all'equilibrio
- Proprietà dei dielettrici
- Teorema di Gauss

### Contenuti

1. Energia potenziale elettrica e potenziale elettrico (\*)
2. Conservazione dell'energia per i corpi carichi in un campo elettrico (\*)
3. Superfici equipotenziali (\*)
4. Condensatori (\*)
5. Immagazzinare energia elettrica (\*)

### Obiettivi - conoscenze

- Concetto di potenziale elettrico
- Relazione tra lavoro della forza elettrica e differenza di potenziale
- Significato della circuitazione del campo elettrico
- Proprietà dei condensatori

### Obiettivi - competenze

- Applicare il principio di conservazione dell'energia elettrica a problemi riguardanti l'interazione elettrica
- Determinare il campo elettrico di un condensatore piano, note la differenza di potenziale fra le armature o la quantità di carica immagazzinata
- Calcolare la capacità equivalente di più condensatori
- Determinare l'energia immagazzinata in un condensatore

## Unità 15 - Corrente elettrica e circuiti in c.c.

### Prerequisiti

- Struttura atomica della materia
- Proprietà dei conduttori
- Concetti di carica elettrica, campo elettrico e potenziale elettrico
- Relazione tra lavoro della forza elettrica e differenza di potenziale
- Nozioni di capacità di un condensatore
- Distinguere tra energia interna, calore e temperatura

### Contenuti

1. Corrente elettrica (\*)



2. Resistenza e leggi di Ohm (\*)
3. Energia e potenza nei circuiti elettrici (\*)
4. Leggi di Kirchhoff (\*)
5. Resistenze in serie e in parallelo (\*)
6. Circuiti con condensatori (\*)
7. Circuiti RC
8. Amperometri e voltmetri

#### **Obiettivi - conoscenze**

- Concetto di corrente elettrica
- Definizione e proprietà della resistenza elettrica di un conduttore
- Funzioni di un generatore elettrico
- Teoremi di Kirchhoff per l'analisi dei circuiti elettrici
- Proprietà dei circuiti RC
- Descrizione macroscopica e cause microscopiche dell'effetto Joule

#### **Obiettivi - competenze**

- Schematizzare un circuito elettrico
- Applicare le leggi di Ohm e la relazione tra la resistività di un materiale e la temperatura
- Determinare la resistenza equivalente di un circuito
- Calcolare l'intensità di corrente in un circuito e nei suoi rami
- Calcolare la potenza erogata da un generatore e quella assorbita dai diversi elementi ohmici di un circuito
- Eseguire misure di differenza di potenziale e di intensità di corrente

## **Unità 16 - Magnetismo**

#### **Prerequisiti**

- Concetti di carica elettrica, campo elettrico, corrente
- Grandezze fondamentali del SI e grandezze derivate
- Significato delle linee di campo
- Proprietà del moto circolare uniforme
- Elementi di dinamica rotazionale del corpo rigido
- Eseguire operazioni su vettori
- Teorema di Gauss relativo al campo elettrico
- Calcolo della circuitazione di un campo vettoriale

#### **Contenuti**

1. Campo magnetico (\*)
2. Forza magnetica esercitata su una carica in movimento (\*)
3. Moto di particelle cariche (\*)
4. Applicazioni della forza magnetica su particelle cariche
5. Esperienze sulle interazioni tra campi magnetici e correnti (\*)

6. Leggi sulle interazioni tra campi magnetici e correnti (\*)
7. Magnetismo nella materia

**Obiettivi - conoscenze**

- Sorgenti di campo magnetico
- Confronto tra poli magnetici e cariche elettriche
- Proprietà del campo magnetico terrestre
- Interazione magnetica tra correnti elettriche
- Proprietà dei campi magnetici generati da fili rettilinei, spire e solenoidi percorsi da corrente
- Principio di funzionamento di un motore elettrico
- Caratteristiche dei materiali diamagnetici, paramagnetici e ferromagnetici

**Obiettivi - competenze**

- Applicare la legge che descrive l'interazione tra fili rettilinei percorsi da corrente
- Determinare il campo magnetico prodotto in un punto dalla corrente che scorre in un filo rettilineo o in un solenoide
- Sfruttare il teorema di Ampere per determinare i campi magnetici generati da particolari distribuzioni di corrente
- Determinare la forza agente su un filo percorso da corrente o su una carica elettrica in moto in un campo magnetico uniforme
- Determinare le variabili del moto circolare uniforme di una carica elettrica in un campo magnetico