

ISTITUTO LICEALE “S. PIZZI”

PROGRAMMAZIONE DI FISICA

SECONDO BIENNIO

LICEO SCIENTIFICO

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 concetto 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 dei 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 Istituzione scolastica e Università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni.

Inoltre nel **SECONDO BIENNIO** si approfondisce la meccanica dal punto di vista formale, si affronta la termodinamica e si comincia la parte di elettromagnetismo.

Nel **QUINTO ANNO** si conclude l'elettromagnetismo e si affronta la fisica moderna.

Obiettivi specifici della disciplina

Lo studio della fisica nel **SECONDO BIENNIO** e nel **QUINTO ANNO**, oltre a fornire allo studente un bagaglio di conoscenze scientifiche adeguato, deve mirare allo sviluppo di specifiche capacità di vagliare e correlare le conoscenze e le informazioni scientifiche, raccolte anche al di fuori della scuola, recependole criticamente e inquadrando in un unico contesto.

Al termine del corso di studi gli allievi dovranno aver acquisito una cultura scientifica di base che permetta loro una visione critica ed organica della realtà sperimentale.

Gli *obiettivi specifici della disciplina* per il **secondo biennio** sono:

- conoscenza e comprensione dei procedimenti caratteristici dell'indagine scientifica e capacità di utilizzarli, acquisendo flessibilità nell'approccio a qualunque argomento di tipo scientifico;
- acquisizione e consolidamento di un corpo organico di contenuti e metodi finalizzato ad una adeguata interpretazione dei fenomeni fisici e della natura in generale;
- acquisizione e consolidamento di una serie di abilità di metodo e di ragionamento intese come attitudine all'analisi e alla critica rigorose;
- consolidamento di un linguaggio corretto e sintetico;
- sviluppo della capacità di fornire e ricevere informazioni;
- capacità di discutere i risultati sperimentali;

Competenze disciplinari

Alla **fine del secondo biennio** gli allievi dovranno essere in grado di:

- possedere un linguaggio di tipo scientifico;

- analizzare un fenomeno o un problema riuscendo ad individuare gli elementi significativi, le relazioni, e riuscendo a collegare premesse e conseguenze ;eseguire in modo corretto misure con chiara consapevolezza delle operazioni effettuate e degli strumenti utilizzati;
- esaminare dati e ricavare informazioni significative da tabelle, grafici ed altra documentazione;
- inquadrare in un medesimo schema logico situazioni diverse riconoscendo analogie o differenze, proprietà varianti ed invarianti;
- trarre deduzioni teoriche e confrontarle con i risultati sperimentali, riuscendo ad individuare collegamenti ed analogie tra i diversi fenomeni;
- proporre semplici esperimenti in laboratorio;
- saper descrivere le apparecchiature e le procedure utilizzate in laboratorio e aver sviluppato abilità operative connesse con l'uso di tali strumenti;
- relazionare sinteticamente e in modo completo sulle esperienze svolte in laboratorio.

L'acquisizione di tali competenze sarà possibile con l'opportuno utilizzo del laboratorio in collaborazione con il tecnico in servizio presso l'Istituto.

Indicazione Metodologiche Generali

Sul piano della metodologia sono fondamentali tre momenti interdipendenti:

- Elaborazione teorica che a partire dalla formulazione di alcune ipotesi o principi deve gradualmente portare l'allievo a comprendere come interpretare e unificare un'ampia classe di fatti sperimentali e avanzare possibili previsioni, favorendo negli allievi stessi lo sviluppo delle capacità di sintesi e di valutazione;
- Realizzazione di esperimenti (di cattedra o di gruppo) che vedano gli allievi sempre attivamente impegnati sia nel seguire le esperienze realizzate dal docente, sia nel realizzarle direttamente, sia nel saper relazionare sull'attività di laboratorio;
- Applicazione dei contenuti acquisiti attraverso esercizi e problemi, che non devono essere intesi come un'automatica applicazione di formule, ma come un'analisi critica del particolare fenomeno studiato, e considerati strumenti idonei ad educare gli allievi a giustificare logicamente le varie fasi del processo di risoluzione.

L'attività di laboratorio è principalmente diretta agli allievi e inserita nella trattazione dei temi affrontati di volta in volta.

Anche l'utilizzazione degli strumenti di elaborazione (Word ed Excel o programmi di simulazione) può essere inserita, in momenti opportuni, nell'attività didattica.

Le lezioni saranno di tipo frontale, con dibattiti in classe guidati dall'insegnante, con momenti di lavoro cooperativo sia in classe sia in laboratorio. L'attività di laboratorio è da ritenersi fondamentale e non sostituibile per l'educazione al "saper fare".

Strumenti di verifica

Per la verifica dei livelli di apprendimento saranno utilizzati

- *colloqui* o *interrogazioni* per accertare la conoscenza degli argomenti trattati, chiarire dubbi, approfondire o integrare
- *prove scritte* che comprenderanno esercizi e problemi non limitati ad una automatica applicazione di formule, ma orientati sia all'analisi critica del fenomeno considerato, sia alla giustificazione logica delle varie fasi del processo di risoluzione.

- *questionari* scritti, a risposta singola o multipla, in sostituzione o a completamento delle verifiche orali.
- *relazioni di laboratorio* di gruppo o singole

Modalità di valutazione

Ai fini della valutazione, si osserverà la capacità dell'allievo di:

- conoscere e applicare i contenuti acquisiti;
- conferire con un linguaggio corretto le teorie;
- partecipare in modo costruttivo e critico alle lezioni;
- analizzare e sintetizzare un quesito;
- prospettare soluzioni, verificarle e formalizzarle.

La descrizione del procedimento (utilizzando la simbologia matematica) sarà privilegiata rispetto al calcolo il cui risultato dovrà essere previsto almeno nell'ordine di grandezza, così da valutare le soluzioni ottenute.

Inoltre, la valutazione complessiva terrà conto degli *interventi dal posto*, durante le discussioni a cui parteciperà tutto il gruppo classe, *la partecipazione a progetti ed attività scientifiche*, la puntualità nello svolgere il *lavoro a casa* e il *rispetto delle scadenze*.

I requisiti minimi per la sufficienza sono riscontrabili

- nell'acquisizione delle conoscenze e abilità minime sui contenuti trattati ;
- nel saper utilizzare un lessico specifico (di base) della disciplina ;
- nel saper individuare le informazioni da un contesto problematico;
- nel saper organizzare i dati mediante opportune relazioni per giungere alla risoluzione di esercizi e semplici problemi.

Contenuti del programma di fisica

Classe terza

Tempi	Unità	Contenuti	Competenze
Settembre	I vettori	Vettori e scalari. Operazioni con i vettori. Scomposizione di un vettore. Prodotto scalare e prodotto vettoriale	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper operare con i vettori
Ottobre	I principi della dinamica e la relatività galileiana	Il primo principio della dinamica e i sistemi di riferimento inerziali. Il principio di relatività galileiano. Il secondo principio della dinamica. I sistemi di riferimento non inerziali e le forze apparenti. Il terzo principio della dinamica. Le grandezze e il moto	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper distinguere i sistemi di riferimento inerziali da quelli non inerziali ● Saper dare una descrizione cinematica dei moti rispetto a sistemi di riferimento inerziali differenti ● Aver appreso il concetto di forza apparente
Novembre	Applicazione dei principi della dinamica	Il moto lungo un piano inclinato. Il diagramma delle forze per un sistema di corpi in movimento. L'equilibrio del punto materiale. L'equilibrio del corpo rigido. Il moto di un proiettile. Il moto circolare. Il moto armonico.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di applicare i principi della dinamica in modo sistematico alla risoluzione di diversi problemi di meccanica in cui compaiono le forze di attrito, in cui compaiono questioni riguardanti il moto curvilineo in generale, il moto circolare e il moto armonico utilizzando un linguaggio algebrico e grafico appropriato.
Dicembre	Il lavoro e l'energia	Il lavoro di una forza. La potenza. L'energia cinetica. Le forze conservative e l'energia potenziale. L'energia potenziale della forza peso. L'energia potenziale elastica. L'energia potenziale elastica. La conservazione dell'energia meccanica. Le forze non conservative e il teorema lavoro-energia.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di distinguere tra forze conservative e forze non-conservative e conoscere il criterio in base al quale una forza è conservativa. ● Essere in grado di ricavare relazioni sperimentali tra grandezze fisiche e risolvere problemi ed esercizi utilizzando un linguaggio algebrico e grafico appropriato, utilizzando con proprietà le unità di misura ● Saper descrivere situazioni in cui l'energia meccanica si presenta come cinetica e come potenziale elastica o gravitazionale e diversi modi di trasferire, trasformare e immagazzinare energia.
Gennaio Febbraio	La quantità di moto e il momento angolare	La quantità di moto. L'impulso di una forza e la variazione della quantità di moto. La quantità di moto negli urti. Urti obliqui. Centro di massa. Momento angolare. Conservazione e variazione del momento angolare. Momento di inerzia.	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper applicare il teorema dell'impulso ● Saper applicare il principio della conservazione della quantità di moto in una e in due dimensioni ● Conoscere gli elementi essenziali della dinamica rotazionale

Febbraio	La gravitazione	Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale. La forza peso e l'accelerazione di gravità. Il moto dei satelliti. Il campo gravitazionale. L'energia potenziale gravitazionale e conservazione dell'energia meccanica.	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere le leggi di Keplero ● Acquisire il concetto di campo gravitazionale ● Saper tracciare un grafico dell'energia potenziale gravitazionale in funzione della distanza di separazione e di calcolare la velocità di fuga. ● Essere in grado di enunciare la conservazione dell'energia (totale) per un corpo in orbita. ● Saper ricavare il valore della velocità di fuga dalla Terra. ● Saper descrivere il problema del satellite geostazionario.
	Campo elettrico *	Elettrizzazione. Conduttori e isolanti. La carica elettrica e la legge di Coulomb. La forza di Coulomb nella materia. Il vettore campo elettrico. Il campo elettrico di una carica puntiforme. L'energia potenziale elettrostatica.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di enunciare la Legge di Coulomb ● Essere in grado di risolvere esercizi e problemi con la legge di Coulomb. ● Essere in grado di enunciare il concetto di campo vettoriale. ● Essere in grado di dimostrare che il campo elettrico è conservativo ● Essere in grado di ricavare l'energia elettrostatica di particolari distribuzioni di carica.
Marzo	La temperatura	Definizione operativa di temperatura. Equilibrio termico e principio zero della termodinamica. Dilatazione termica. Le trasformazioni di un gas. Leggi di Gay-Lussac e di Boyle. L'equazione di stato dei gas perfetti.	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper esprimere la temperatura nelle scale termometriche Celsius, Fahrenheit, Kelvin ● Saper applicare i concetti di equilibrio termico e temperatura ● Saper applicare le leggi della dilatazione termica ● Saper applicare le leggi dei gas perfetti
	Il modello microscopico della materia	Il moto browniano. Il modello microscopico del gas perfetto. Pressione e temperatura dal punto di vista microscopico. La distribuzione statistica delle velocità molecolari nel gas perfetto. L'energia interna. L'equazione di stato dei gas reali. Gas, liquidi e solidi dal punto di vista microscopico.	<ul style="list-style-type: none"> ● Aver compreso la relazione tra grandezze microscopiche e macroscopiche nella descrizione del comportamento dei gas ● Saper riconoscere le proprietà della distribuzione di Maxwell ● Aver compreso la definizione di zero assoluto
	Il calore e i cambiamenti di stato	Lavoro, calore e temperatura. Misurazione del calore. Sorgenti di calore e potere calorifico. Trasmissione del calore. Passaggi di stato.	<ul style="list-style-type: none"> ● Aver compreso il concetto di passaggio di stato

Aprile Maggio	Il primo principio della termodinamica	Gli scambi di energia tra un sistema e l'ambiente. L'energia interna. Le principali trasformazioni termodinamiche. Il lavoro termodinamico. L'enunciato del primo principio. Applicazioni del primo principio. I calori specifici del gas perfetto.	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper calcolare il lavoro svolto nelle trasformazioni termodinamiche reversibili ● Saper applicare il primo principio della termodinamica alle trasformazioni reversibili ● Saper distinguere tra i calori specifici a volume e pressione costante di un gas
	Il secondo principio della termodinamica	Le macchine termiche. Enunciati di Kelvin e di Clausius. Il rendimento. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Il ciclo di Carnot. Macchina frigorifera.	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper calcolare il rendimento di una macchina termica e il coefficiente di guadagno di una macchina frigorifera ● Saper riconoscere l'equivalenza dei diversi enunciati del secondo principio
Giugno	Entropia e disordine	L'entropia e la sua variazione nell'Universo. Eventualmente relazione tra entropia e probabilità.	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper applicare la variazione di entropia nelle trasformazioni termodinamiche ● Essere in grado di discutere il concetto di entropia e metterlo in relazione con la probabilità.

*L'inserimento dell'argomento nella programmazione al terzo anno è giustificato dalla necessità di fornire prerequisiti per una migliore comprensione dei legami chimici

Contenuti del programma di fisica - Classe quarta

Tempi	Unità	Contenuti	Competenze
Settembre	La meccanica dei fluidi	Richiami sulla statica dei fluidi. La corrente in un fluido. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli. Effetto Venturi. Attrito nei fluidi. La caduta in un fluido.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di risolvere problemi ed esercizi utilizzando un linguaggio algebrico e grafico appropriato in relazione a fenomeni studiati con le leggi sui fluidi
Ottobre Novembre	Le onde	Generalità sulle onde meccaniche ed onde luminose. Il fenomeno dell'interferenza.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di descrivere gli aspetti comuni a tutti i tipi di onde. ● Essere in grado di distinguere le caratteristiche di un'onda nella funzione d'onda ● Saper tracciare il grafico della propagazione come si evince dalla funzione d'onda stessa e viceversa.
	Il suono	Generalità e caratteristiche delle onde sonore. Limiti di udibilità. L'eco. Le onde stazionarie. I battimenti. L'effetto Doppler.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di descrivere le caratteristiche del suono. ● Saper calcolare i diversi spostamenti di frequenza Doppler per i diversi esempi di sorgenti o osservatori in movimento. ● Essere in grado di tracciare le configurazioni delle onde stazionarie per corde vibranti e da esse ottenere le frequenze possibili per onde stazionarie. ● Essere in grado di ricavare l'equazione che descrive il battimento.
Dicembre	Le onde luminose	Onde e corpuscoli. Grandezze radiometriche e fotometriche. Interferenza e diffrazione. I colori e la lunghezza d'onda. Lo spettro della radiazione luminosa	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper ricorrere al modello ondulatorio per spiegare l'interferenza e la diffrazione. ● Essere in grado di spiegare sia l'interferenza sia la diffrazione e di metterle in evidenza le differenze. ● Essere in grado di descrivere l'uso dei reticoli di diffrazione.
Gennaio	La forza di Coulomb. Il campo elettrico	Richiami e ampliamenti sull'elettrostatica in relazione alla forza di Coulomb e al concetto di campo elettrico. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Il teorema di Gauss. Applicazione del teorema di Gauss per la determinazione del campo elettrico generato da distribuzioni di carica	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di descrivere il campo elettrico generato da varie distribuzioni di carica elettrica. ● Essere in grado di enunciare con proprietà di linguaggio il concetto di flusso di un vettore. ● Essere in grado di enunciare con proprietà il teorema di Gauss. ● Essere in grado di risolvere esercizi e problemi su campo elettrico e applicazioni del teorema di Gauss.

		dotate di particolare simmetria.	
Febbraio	Il potenziale elettrico	Richiami e ampliamenti sull'elettrostatica in relazione alle altre grandezze che la descrivono. Superfici equipotenziali. Relazione tra campo elettrico e differenza di potenziale. La circuitazione del campo elettrico.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di ricavare l'energia elettrostatica di particolari distribuzioni di carica. ● Essere in grado di descrivere il potenziale elettrico e di descrivere la relazione tra potenziale e campo elettrico. ● Essere in grado di ricavare il potenziale di una carica puntiforme e tracciarne il grafico in funzione della distanza dalla carica. ● Essere in grado di definire la d.d.p. e spiegare la differenza tra la d.d.p. e il potenziale. ● Essere in grado di esprimere il principio di sovrapposizione di potenziali di singole cariche e utilizzarlo nella risoluzione di problemi.
Febbraio Marzo	Fenomeni di elettrostatica	Distribuzione di carica nei conduttori in equilibrio elettrostatico. Il campo elettrico e il potenziale in un conduttore all'equilibrio. Il problema generale dell'elettrostatica. La capacità di un conduttore. Sfere in equilibrio elettrostatico. Il condensatore. I condensatori in serie e in parallelo. L'energia immagazzinata in un condensatore.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di descrivere il comportamento di un conduttore in condizioni di equilibrio elettrostatico. ● Essere in grado di definire la capacità di un condensatore e calcolare la capacità equivalente di alcuni condensatori in serie e in parallelo. ● Essere in grado di esprimere l'energia immagazzinata in un condensatore e ricavare la densità di energia. ● Essere in grado di risolvere esercizi e problemi sul potenziale elettrostatico.
Marzo Aprile	La corrente elettrica continua	L'intensità della corrente elettrica. I generatori di tensione e i circuiti elettrici. La prima legge di Ohm. I resistori in serie e in parallelo. Le leggi di Kirchhoff. La trasformazione di energia elettrica. La forza elettromotrice.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di definire e discutere i concetti di corrente elettrica, velocità di deriva, resistenza e forza elettromotrice. ● Essere in grado di enunciare la legge di Ohm ● Essere in grado di descrivere la resistività e di descriverne la dipendenza dalla temperatura. ● Essere in grado di descrivere il modello semplice di una pila reale facendo riferimento ad una f.e.m. ideale e una resistenza interna e di trovare la tensione ai morsetti di una pila, quando essa produce una corrente I. ● Saper descrivere la relazione tra differenza di potenziale, corrente e potenza.
	La corrente elettrica nei metalli	I conduttori metallici. La seconda legge di Ohm. Il resistore variabile e il potenziometro. Resistività e temperatura. Carica e	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di determinare la resistenza equivalente di sistemi di resistenze in serie e in parallelo. ● Essere in grado di enunciare i principi di Kirchhoff e di usarli per analizzare circuiti in corrente continua.

		scarica di un condensatore. L'estrazione degli elettroni da un metallo. L'effetto Volta. L'effetto termoelettrico e la termocoppia.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di descrivere le relazioni di fase tra tensione ai capi di un resistore, di condensatore e la corrente. ● Essere in grado di tracciare un diagramma che rappresenti l'andamento della carica su un condensatore e della corrente in funzione del tempo, durante i processi di carica e scarica di un condensatore. ● Essere in grado di inquadrare l'elettromagnetismo nel contesto storico e scientifico in cui si è sviluppato.
Maggio Giugno	Fenomeni magnetici fondamentali	La forza magnetica e le linee di campo magnetico. Forze tra magneti e correnti. Forze tra correnti. L'intensità del campo magnetico. La forza magnetica su un filo percorso da corrente. Il campo magnetico di un filo percorso da corrente, di una spira e di un solenoide. Il motore elettrico. Amperometro e voltmetro a bobina mobile.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di fornire la definizione operativa di campo magnetico e di descriverlo mediante linee di induzione. ● Essere in grado di descrivere la forza magnetica che agisce su un elemento di corrente e su una carica elettrica in moto che si trovino in un campo magnetico. ● Essere in grado di calcolare il momento magnetico di una spira di corrente e il momento di forza a cui è soggetta una spira di corrente in un campo magnetico. ● Essere in grado di enunciare il teorema di Ampère. ● Essere in grado di descrivere B in punti vicini ad un lungo filo, a due fili conduttori paralleli, in una spira, in un solenoide. ● Essere in grado di descrivere il campo magnetico terrestre e le fasce di Van Allen.
	Il campo magnetico	La forza di Lorentz. Forza elettrica e magnetica. Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Applicazioni sperimentali del moto di cariche in campi magnetici. Il flusso del campo magnetico. La circuitazione del campo magnetico e il teorema di ampère. Le proprietà magnetiche della materia. Il ciclo di isteresi magnetica.	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere in grado di risolvere esercizi e problemi sul campo magnetico, sul moto di una carica in un campo magnetico e su fili, spire, solenoidi percorsi da una corrente e situati in un campo magnetico. ● Essere in grado di enunciare il teorema di Ampère ● Essere in grado di distinguere e descrivere le sostanze paramagnetiche, ferromagnetiche e diamagnetiche ● Essere in grado di definire il flusso del campo magnetico