

## Programmazione didattica di FISICA

**Prof. Francesco Garino**

### OBIETTIVI EDUCATIVI E FORMATIVI

Il nostro Liceo, secondo la tradizione salesiana, propone un cammino di educazione integrale che oltre a garantire un'offerta culturale di qualità contribuisce allo sviluppo della dimensione affettiva, sociale e politica del ragazzo e alla sua formazione cristiana (cfr. P.T.O.F.). Nell'ambito del progetto di animazione *Buoni cristiani e onesti cittadini* verranno proposti eventi ed attività formative.

Gli obiettivi che si ritengono essenziali nell'attività educativa e che prescindono dalla didattica della materia sono indicati nel Progetto Educativo di Istituto cui qui si rimanda e sono stati oggetto di accordo formale con i colleghi della classe durante la riunione di Collegio Docenti preliminare verbalizzata dal delegato del preside incaricato.

### OBIETTIVI DIDATTICI SPECIFICI

Lo studio della Fisica è fondamentale nel percorso di formazione globale dello studente, sia per il valore culturale che questa disciplina ha in sé, sia per la comprensione quantitativa e qualitativa della realtà.

Secondo le indicazioni nazionali riguardanti la Fisica e in particolare il secondo biennio:

*Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicano, 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.*

*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.

In particolare durante il terzo anno si affronteranno la meccanica, la gravitazione, la fluidodinamica e la termologia. In seguito si declinano dettagliatamente gli obiettivi al termine del terzo anno in conoscenze, abilità e competenze.

**PROGRAMMA: CONOSCENZE, ABILITÀ E COMPETENZE**

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<p><b>Moti e leggi della dinamica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Velocità media e istantanea</li> <li>– Accelerazione media e istantanea</li> <li>– Moto rettilineo uniforme</li> <li>– Moto uniformemente accelerato</li> <li>– Principi della dinamica</li> <li>– Moto curvilineo</li> <li>– Accelerazione centripeta e tangenziale</li> <li>– Sovrapposizione dei moti</li> <li>– Moto parabolico</li> <li>– Vettori e loro rappresentazione nel moto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Descrivere il moto in un dato sistema di riferimento</li> <li>– Applicare le equazioni del moto</li> <li>– Applicare i principi della dinamica a problemi di moto</li> <li>– Risolvere problemi di moto parabolico</li> <li>– Risolvere problemi sul moto lungo un piano inclinato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Affrontare problemi in una o due dimensioni utilizzando allo stesso tempo le leggi della cinematica e i principi della dinamica</li> </ul>
<p><b>Moti circolari e oscillatori</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Velocità angolare</li> <li>– Accelerazione centripeta</li> <li>– Accelerazione tangenziale</li> <li>– Accelerazione angolare</li> <li>– Forza centripeta</li> <li>– Definizione di moto armonico</li> <li>– Velocità e accelerazione nel moto armonico</li> <li>– Sistema massa –molla</li> <li>– Pendolo semplice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riconoscere le forze alla base di un fenomeno periodico</li> <li>– Applicare le leggi del moto circolare sia uniforme che non uniforme</li> <li>– Applicare le leggi del moto armonico</li> <li>– Saper determinare il periodo di un moto periodico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Affrontare lo studio di fenomeni periodici in una e due dimensioni</li> </ul>
<p><b>Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sistemi di riferimento inerziali</li> <li>– Composizione degli spostamenti</li> <li>– Composizione delle velocità</li> <li>– Invarianza dell'accelerazione</li> <li>– Principio classico di relatività</li> <li>– Trasformazioni galileiane</li> <li>– Sistemi di riferimento non inerziali</li> <li>– Forze apparenti</li> <li>– Forza centrifuga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Saper descrivere lo stesso fenomeno in diversi sistemi di riferimento</li> <li>– Applicare le leggi di composizione</li> <li>– Saper calcolare forze apparenti</li> <li>– Applicare la seconda legge nei sistemi non inerziali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Descrivere fenomeni fisici in sistemi di riferimento in moto relativo riconoscendo grandezze invarianti e non</li> </ul>

<b>Energia meccanica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavoro di una forza</li> <li>- Lavoro di una forza variabile</li> <li>- Potenza</li> <li>- Energia cinetica</li> <li>- Teorema dell'energia cinetica</li> <li>- Forze conservative</li> <li>- Energia potenziale gravitazionale</li> <li>- Energia potenziale elastica</li> <li>- Principio conservazione dell'energia</li> <li>- Forze non conservative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare il lavoro di vari tipi di forze</li> <li>- Distinguere le varie forme di energia</li> <li>- Riconoscere forze conservative e non conservative</li> <li>- Distinguere i diversi stati energetici di un sistema fisico</li> <li>- Applicare il principio di conservazione in sistemi non dissipativi e dissipativi</li> </ul>	<p>Utilizzare il principio di conservazione dell'energia per la soluzione di problemi di varia natura</p>
<b>Quantità di moto e urti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantità di moto</li> <li>- Impulso di una forza</li> <li>- Teorema dell'impulso</li> <li>- Conservazione quantità di moto</li> <li>- Urti elastici e anelastici</li> <li>- Urti uni-e bi-dimensionali</li> <li>- Centro di massa di un sistema</li> <li>- Moto del centro di massa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare la quantità di moto totale di un sistema</li> <li>- Applicare la relazione fra la variazione della quantità di moto e l'impulso della forza agente</li> <li>- Applicare il principio di conservazione della quantità di moto</li> <li>- Analizzare il moto del centro di massa di un sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzare il principio di conservazione della quantità di moto nello studio di urti, moti impulsivi, decadimenti</li> </ul>
<b>Momento angolare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Momento angolare di un punto</li> <li>- Momento angolare di un corpo esteso</li> <li>- Momento d'inerzia</li> <li>- Equazione del moto rotatorio</li> <li>- Conservazione del momento angolare</li> <li>- Energia cinetica di rotazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare il principio di conservazione del momento angolare</li> <li>- Risolvere semplici problemi di dinamica rotazionale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere semplici moti di corpi rigidi</li> </ul>
<b>Gravitazione universale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolomeo e Copernico</li> <li>- Leggi di Keplero</li> <li>- Legge di gravitazione universale</li> <li>- Campo gravitazionale</li> <li>- Campo terrestre</li> <li>- Energia potenziale gravitazionale</li> <li>- Moto di pianeti e satelliti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizzare semplici situazioni di equilibrio tra masse</li> <li>- Riconoscere l'universale validità della legge gravitazionale</li> <li>- Analizzare il moto di pianeti e satelliti su orbite circolari</li> <li>- Applicare la conservazione dell'energia a problemi di interazione gravitazionale</li> </ul>	<p>Descrivere sistemi sia su scala terrestre che planetaria in interazione gravitazionale</p>
<b>Fluidodinamica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equazione di continuità</li> <li>- Equazione di Bernoulli</li> <li>- Attrito viscoso</li> <li>- Velocità limite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper applicare l'equazione di Bernoulli</li> <li>- Saper descrivere il moto in un fluido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere l'equazione di Bernoulli e il moto in un fluido</li> </ul>
<b>Termologia, i gas e la teoria cinetica</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura</li> <li>- Principio zero</li> <li>- Scale termometriche</li> <li>- Mole e numero di Avogadro</li> <li>- Calore e temperatura</li> <li>- Calore specifico</li> <li>- Scambio termico</li> <li>- Passaggi di stato</li> <li>- Calore latente</li> <li>- Leggi dei gas</li> <li>- Equazione di stato</li> <li>- Modello molecolare gas</li> <li>- Energia cinetica e temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legare la temperatura all'equilibrio termico</li> <li>- Utilizzare la mole come quantità di sostanza</li> <li>- Utilizzare le leggi degli scambi termici per determinare la temperatura di equilibrio o il calore specifico</li> <li>- Applicare le leggi dei gas</li> <li>- Legare la temperatura alla velocità quadratica media</li> <li>- Legare la pressione alla velocità quadratica media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere il comportamento dei gas sia macroscopicamente che mediante la teoria cinetica</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### POSSIBILI ESPERIENZE DI GRUPPO IN LABORATORIO:

- studio di un moto parabolico
- moto armonico del pendolo semplice
- conservazione dell'energia in un sistema massa-molla
- calore specifico di una sostanza

Gli obiettivi minimi sono sintetizzati nelle sezione competenze, poiché rispecchiano le competenze che ciascun allievo è tenuto ad avere alla fine dell'anno.

### METODOLOGIE DIDATTICHE E STRUMENTI

Saranno adottate diverse metodologie didattiche scegliendo quelle più idonee all'argomento trattato, alle diverse fasi d'apprendimento e alle competenze da sviluppare. Saranno quindi proposte lezioni frontali, il più possibile interattive, e lezioni "alternative" (flipped classroom, EAS, peer education, didattica laboratoriale...), con una particolare attenzione al problem solving. A supporto dell'attività didattica saranno utilizzati strumenti audiovisivi e multimediali e software specifici. Laddove sarà possibile si pianificheranno anche uscite didattiche, con la finalità di approfondire e potenziare le conoscenze e le capacità acquisite. Gli argomenti verranno introdotti mediante problemi, attraverso la discussione e l'analisi di situazioni reali, ideali e immaginarie e saranno sviluppati anche mediante l'uso del laboratorio e dell'aula di Fisica. Saranno curati quindi gli aspetti legati alla costruzione del linguaggio specifico e al suo utilizzo, alla capacità di risolvere problemi e di esplorare e descrivere fenomeni.

Per l'acquisizione delle competenze attese si richiederà anche un costante e serio studio individuale. Gli allievi saranno stimolati ad una applicazione continua attraverso lo svolgimento dei lavori assegnati, poiché l'attività svolta a casa è fondamentale per il consolidamento dei concetti appresi a lezione. Si utilizzerà il lavoro di gruppo per potenziare le capacità di interazione e cooperazione dei ragazzi. Nel corso dell'anno, se possibile, si affronterà anche un progetto multidisciplinare, che contribuirà allo sviluppo di numerose competenze.

Largo spazio sarà dato al libro di testo in uso, che gli allievi dovranno abituarsi a leggere e studiare, quale supporto indispensabile al lavoro scolastico.

#### *Iniziative specifiche:*

- *laboratorio facoltativo extracurricolare*
- *partecipazione di allievi selezionati alle Olimpiadi della Fisica*
- *partecipazione di alcuni allievi selezioni all'iniziativa "Tre pomeriggi all'Università" organizzata dal Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Torino*
- *partecipazione di alcuni allievi selezioni alle Masterclass su Fisica delle Particelle, Astrofisica e Fisica Cosmica organizzate dal Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Torino e dall' INFN.*

### VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE

La valutazione degli studenti è un momento fondamentale del processo d'istruzione; essa non solo è rivolta a certificare in maniera retrospettiva i livelli di rendimento degli allievi in termini di conoscenze ed abilità, ma va anche intesa come un processo di regolazione finalizzato al miglioramento delle azioni formative. L'azione del valutare deve rispondere all'esigenza di controllo dei processi di insegnamento-apprendimento nel loro stesso svolgersi, deve cioè

soddisfare l'esigenza di disporre di dati attendibili per elaborare, verificare, correggere e riformulare il progetto educativo che si intende promuovere.

Sono da considerarsi elementi di valutazione e quindi verifica dell'apprendimento dell'allievo:

- i test scritti svolti in classe al termine di una o più unità didattiche e comprendenti più quesiti, problemi, problemi a risposta aperta e/o a scelta tra diverse possibili risposte;
- le esercitazioni e le interrogazioni alla lavagna o da posto, con domande relative ai concetti sviluppati, correzione di esercizi svolti a casa e/o esecuzione di uno o più esercizi scelti in classe;
- gli interventi (dal posto) sollecitati o autonomamente espressi durante le lezioni;
- il lavoro svolto a casa (esercizi, relazioni, ricerche...);
- relazioni relative alle esperienze di laboratorio.

All'allievo si richiederà di risolvere problemi, rispondere a quesiti, formulare definizioni, descrivere fenomeni, discutere ipotesi e situazioni, effettuare misurazioni, organizzare ed elaborare dati, costruire grafici, verificare ipotesi e formulare conclusioni.

La valutazione delle prove terrà conto del livello di conoscenza degli argomenti trattati, del corretto uso del linguaggio e del formalismo scientifico, della chiarezza e correttezza espositiva, della capacità di applicare le conoscenze acquisite alla conduzione di esperienze e alla risoluzione di problemi, della capacità di formulare con originalità ipotesi di risoluzione di problemi, della capacità di individuare collegamenti logici e culturali fra diversi contenuti, con altre discipline e con la realtà, e dalla lettura critica dei risultati ottenuti.

Per i criteri generali di valutazione delle verifiche ci si atterrà alle indicazioni contenute nel P.T.O.F adottando una scala di valutazione dal 2 al 10.

Per ogni prova scritta sarà elaborata una griglia di valutazione in modo da attribuire un punteggio massimo a ogni quesito. A ogni risposta o soluzione verrà assegnato il punteggio massimo o una sua parzialità in base ai seguenti indicatori:

- a) comprensione della richiesta e conoscenza dei contenuti;
- b) scelta adeguata della strategia di risoluzione;
- c) implementazione corretta della procedura risolutiva e del metodo di calcolo scelto;
- d) correttezza e completezza nella stesura della soluzione o della risposta.

Le prove di valutazione saranno almeno tre nel primo quadrimestre e almeno quattro nel secondo quadrimestre (di cui una interrogazione orale)

## **ATTIVITÀ DI RECUPERO E SOSTEGNO PREVISTE**

Ogni test sarà preceduto da un intervento di consolidamento delle conoscenze e abilità acquisite.

Al termine degli scrutini del primo quadrimestre (a metà gennaio) verrà attivato un recupero in itinere in classe e/o attività di sportello-recupero per gli allievi con valutazione insufficiente. Al termine del recupero verrà somministrato un test di verifica per valutare l'eventuale recupero del debito contratto nel primo quadrimestre.

## **LIBRO DI TESTO ADOTTATO**

TITOLO: Fisica – Modelli teorici e problem solving – VOLUME 1

AUTORE: James S. Walker

EDITORE: Linx - Pearson

Torino, 31 ottobre 2019

Prof. Francesco Garino