



LICEO SCIENTIFICO STATALE

“ENRICO FERMI”

SEDE: VIA MAZZINI, 172/2° - 40139 BOLOGNA  
TELEFONO: 051/4298511 - FAX: 051/392318 - CODICE FISCALE: 80074870371

SEDE ASSOCIATA: VIA NAZIONALE TOSCANA, 1 - 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA  
TELEFONO: 051/470141 - FAX: 051/478966

E-MAIL: [bops02000d@istruzione.it](mailto:bops02000d@istruzione.it)

WEB-SITE: [www.liceofermibo.edu.it](http://www.liceofermibo.edu.it)

---

Programmazione **GENERALE** di **FISICA**

**A.S. 2019/2020**



## Considerazioni generali

Lo studio della fisica nella scuola secondaria superiore di secondo grado concorre, attraverso l'acquisizione delle metodologie e delle conoscenze specifiche della disciplina, alla formazione della personalità dell'allievo, favorendone lo sviluppo di una cultura armonica tale da consentire una comprensione critica e propositiva del presente e costituire una solida base per la costruzione di una professionalità polivalente e flessibile.

### OBIETTIVI GENERALI

L'insegnamento della fisica, in stretto raccordo con le altre discipline scientifiche, si propone di perseguire i seguenti obiettivi:

- comprensione dei procedimenti caratteristici dell'indagine scientifica, che si articolano in un continuo rapporto tra costruzione teorica e realizzazione degli esperimenti, e capacità di utilizzarli, conoscendo con concreta consapevolezza la particolare natura dei metodi della fisica;
- acquisizione di un corpo organico di contenuti e metodi finalizzati ad una adeguata interpretazione della natura;
- comprensione delle potenzialità e dei limiti delle conoscenze scientifiche;
- acquisizione di un linguaggio corretto e sintetico e della capacità di fornire e ricevere informazioni;
- capacità di analizzare e schematizzare situazioni reali e di affrontare problemi concreti anche in campi al di fuori dello stretto ambito disciplinare;
- abitudine al rispetto dei fatti, al vaglio e alla ricerca di un riscontro obiettivo delle proprie ipotesi interpretative;
- acquisizione di atteggiamenti fondati sulla collaborazione interpersonale e di gruppo;
- acquisizione di strumenti intellettuali che possono essere utilizzati dagli allievi anche per operare scelte successive;
- capacità di "leggere" la realtà tecnologica;
- comprensione del rapporto esistente fra la fisica (e più in generale le scienze della natura) e gli altri campi in cui si realizzano le esperienze, la capacità di espressione e di elaborazione razionale dell'uomo, e in particolare, del rapporto fra la fisica e lo sviluppo delle idee, della tecnologia, del sociale.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE GENERALI**

Sul piano della metodologia dell'insegnamento appaiono fondamentali tre momenti interdipendenti, ma non subordinati gerarchicamente o temporalmente:

elaborazione teorica che, a partire dalla formulazione di alcune ipotesi o principi deve gradualmente portare l'allievo a comprendere come si possa interpretare e unificare un'ampia classe di fatti empirici e avanzare possibili previsioni;

- realizzazione di esperimenti da parte del docente e degli allievi singolarmente o in gruppo, secondo un'attività di laboratorio variamente gestita (riprove, riscoperte, misure) e caratterizzata da una continua ed intensa mutua fertilizzazione tra teoria e pratica, con strumentazione semplice e talvolta raffinata e con gli allievi sempre attivamente impegnati sia nel seguire le esperienze realizzate dall'insegnante, sia nel realizzarle direttamente, sia nell'elaborare le relazioni 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 come uno strumento idoneo ad educare gli allievi a giustificare logicamente le varie fasi del processo di risoluzione.

L'attività di laboratorio, a partire dalla situazione esistente in ciascuno istituto e nella previsione di potenziare le strutture e l'organizzazione, dovrà essere vista prevalentemente come attività diretta degli allievi e armonicamente inserita nella trattazione dei temi affrontati di volta in volta.

Il tempo dedicato all'attività di laboratorio terrà conto delle esigenze didattiche di sviluppo della programmazione, della valutazione, dell'effettiva dotazione e disponibilità dei laboratori.

## **OSSERVAZIONI**

Gli argomenti di teoria e le attività di laboratorio indicate sono da intendersi come proposte didattiche che ogni docente adatterà al livello e agli obiettivi peculiari delle proprie classi.

L'ordine di presentazione degli argomenti non è vincolante ed è responsabilità delle scelte didattiche dei singoli docenti.

## Programmazione classe Prima

<b>Prerequisiti</b>	
Argomenti	<p>Le equivalenze                      Regole sulle potenze                      Alcune unità di misura comuni e loro conversione.                      Formule superficie di figure piane                      Teorema di Pitagora                      Formule superficie e volume di figure solide</p>

<b>Misura delle grandezze fisiche e loro rappresentazione</b>	
Argomenti	<p>Grandezza fisica.                      Sistemi di unità di misura e Sistema Internazionale                      Multipli e sottomultipli.                      Cifre significative.                      Potenze di 10.                      Ordini di grandezza.                      Notazione scientifica.                      Concetto di misura di una grandezza fisica                      Approssimazione di una misura per eccesso e per difetto.                      Incertezza nella misura.                      Incertezza assoluta.                      Come valutare l'incertezza sperimentale in alcuni casi semplici: semidisersione. Il risultato di una misura espresso come intervallo di confidenza. Incertezza relativa e percentuale.                      Incertezza sistematica                      Come armonizzare dato ed errore assoluto associato.</p>

<b>Misure</b>	
Argomenti	<p>Uso degli strumenti per la misura delle grandezze fisiche: portata sensibilità, precisione, risoluzione, fondo scala.                      Sensibilità dello strumento come incertezza assoluta                      Calcolo dell'incertezza assoluta per misure indirette determinate da somma, differenza, prodotto, quoziente.                      Densità di solidi, liquidi e gas.</p>

<b>Ricerca delle relazioni tra grandezze fisiche</b>		
Argomenti	<p>Dall'osservazione di un fenomeno alla formulazione di una legge.</p> <p>Relazione proporzionalità diretta, dipendenza lineare, proporzionalità inversa, (<b>proporzionalità quadratica-&gt; Fare in seconda o in terza</b>)</p> <p>Come si disegna e si interpreta un grafico</p>	Laboratorio
		<p><i>Relazione massa-volume per solidi, liquidi e gas</i></p> <p><i>Dilatazione dei gas a pressione costante o temperatura costante.</i></p> <p><i>Relazione fra altezza e area di base di cilindri d'acqua di eguale volume (inversa) (Solo per classe potenziate)</i></p> <p><i>Misura della costante di elasticità di una molla</i></p> <p><i>Relazione posizione-tempo per un corpo in movimento su rotaia</i></p> <p><i>Studio della modalità di svuotamento di un lungo tubo verticale pieno d'acqua</i></p>

<b>Calore – Equilibrio termico</b>		
Argomenti	<p>Dilatazione lineare, superficiale, cubica dei solidi</p> <p>Termometri e termoscopi</p> <p>Definizione di calore</p> <p>Misura del calore</p> <p>Differenza calore-temperatura</p> <p>Equilibrio termico</p> <p>Calore specifico</p> <p>Relazione calore-calore specifico - temperatura</p> <p>Passaggi di stato.</p> <p>Cenni sulla propagazione del calore.</p>	Laboratorio
		<p><i>Dilatometro lineare per solidi</i></p> <p><i>Anello e sfera di Gravesande</i></p> <p><i>Temperatura d'equilibrio fra masse uguali e diverse dello stesso liquido</i></p> <p><i>Equivalente in acqua del calorimetro</i></p> <p><i>Calore specifico, verifica legge fondamentale della calorimetria</i></p> <p><i>Calore specifico di un metallo</i></p> <p><i>Calore latente di fusione del ghiaccio</i></p> <p><i>Moto convettivo in una condotta di acqua</i></p> <p><i>Irraggiamento: specchi termici</i></p>

<b>Ottica geometrica</b>		
Argomenti	<p>La velocità della luce.</p> <p>I raggi luminosi.</p> <p>Riflessione: specchi piani e sferici.</p> <p>Rifrazione.</p> <p>Lenti sottili</p>	Laboratorio
		<p><i>Esperimenti di riflessione e rifrazione della luce</i></p> <p><i>Banco ottico</i></p>

## Programmazione Classe Seconda

<b>Complementi di matematica</b>		
Argomenti	<p>Introduzione alle funzioni goniometriche: coseno, seno, tangente.</p> <p>Uso delle funzioni goniometriche per la risoluzione di triangoli rettangoli.</p> <p>Uso appropriato della calcolatrice tascabile per il calcolo delle funzioni goniometriche.</p>	Laboratorio

<b>Vettori</b>		
Argomenti	<p>Grandezze scalari e grandezze vettoriali</p> <p>I vettori: modulo, direzione, verso.</p> <p>Algebra dei vettori: somma, differenza con il metodo del parallelogramma e quello punta-coda; prodotto per uno scalare, opposto di un vettore.</p> <p>Scomposizione di vettori, proiezione di vettori in una data direzione.</p> <p>Rappresentazione di vettori per componenti.</p> <p>Algebra dei vettori per componenti.</p>	Laboratorio

<b>Statica ed equilibrio del punto materiale</b>		
Argomenti	<p>Definizione di punto materiale.</p> <p>Le forze: elastica, reazione vincolare, tensione di un fune, forza d'attrito statico.</p> <p>Relazione forza – allungamento per una molla</p> <p>La forza peso: differenza fra massa e peso.</p> <p>Equilibrio del punto materiale.</p> <p>Macchine semplici: piano inclinato, carrucola ideale, paranco.</p>	Laboratorio

<b>Cinematica: moto rettilineo</b>		
Argomenti	<p>Traiettoria e scelta del sistema di riferimento.</p> <p>Posizione e spostamento.</p> <p>Lo spazio percorso.</p> <p>La velocità media e la velocità istantanea.</p> <p>Moto rettilineo uniforme: legge oraria e grafico spazio-tempo</p> <p>Moto vario: velocità istantanea e accelerazione media; interpretazione del grafico spazio-tempo e velocità-tempo.</p> <p>Moto uniformemente accelerato: legge oraria e legge delle velocità; grafico spazio-tempo e velocità-tempo</p>	Laboratorio

<b>Leggi della dinamica</b>		
Argomenti	<p>Prima Legge della dinamica e sistemi di riferimento inerziale;</p> <p>Seconda legge della dinamica</p> <p>Terza legge della dinamica: azione e reazione</p> <p>Massa inerziale</p> <p>Relazione fra accelerazione di gravità e forza peso</p> <p>Semplici applicazione leggi della dinamica (forze di contatto, tensione, forza di attrito).</p>	Laboratorio

<b>Pressione ed equilibrio dei fluidi</b>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Argomenti</p> <p>Pressione e sue unità di misura                      Pressione in un gas e in un liquido                      Principio di Pascal                      Vasi comunicanti                      Legge di Stevino                      Spinta idrostatica                      Legge di Archimede                      La pressione nei liquidi                      La pressione nei liquidi dovuta alla forza-peso                      La pressione atmosferica</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Laboratorio</p> <p><i>Paradosso idrostatico</i>  <i>Gittata di un serbatoio (paradosso del paradosso)</i>  <i>Sfera di Pascal</i>  <i>Diavoletto di Cartesio</i>  <i>Vasi comunicanti e capillari</i>  <i>Manometri a U differenziali</i>  <i>Verifica della legge di Stevino</i>  <i>Misura della spinta di Archimede (coi dinamometri analogici o digitali)</i>  <i>La bilancia di Archimede</i>  <i>Verifica sperimentale del problema del galleggiamento</i>  <i>Il coperchio che non cade</i>  <i>La bottiglia che non si vuota</i>  <i>La canna di Torricelli</i>  <i>I barometri analogici e digitali</i>  <i>Il peso dell'atmosfera e i piatti di Magdeburgo</i></p>

## Programmazione Classe Terza

<b>Cinematica: moto nel piano</b>	
Argomenti	<p>Il vettore posizione e il vettore spostamento.                      Il vettore velocità e l'accelerazione.                      Il moto circolare uniforme.                      Definizione di moto circolare uniforme di un punto materiale                      Proprietà del moto circolare uniforme: periodo, frequenza, velocità angolare, velocità lineare, accelerazione centripeta.                      Il moto armonico.                      La composizione dei moti e il moto parabolico.</p>
Laboratorio	

<b>Applicazioni della dinamica</b>	
Argomenti	<p>Le leggi della dinamica e i Sistemi di riferimento inerziali                      Principio di relatività Galileiana e moti relativi                      Massa inerziale                      Relazione fra accelerazione di gravità e forza peso                      Applicazione delle leggi della dinamica                      Forze di contatto, tensione, attrito                      Forza centripeta e moto circolare                      Forza elastica e moto armonico                      Moto del pendolo                      Sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti</p>
Laboratorio	<p><i>Verifica di del primo e secondo principio della dinamica sulla rotaia a cuscino d'aria con ffg o ol</i>  <i>Bilancia inerziale</i>  <i>Macchina di Atwood</i>  <i>La bilancia di Archimede e il terzo principio</i>  <i>La forza di attrito su un carrello in discesa o in risalita su un piano inclinato con ol</i>  <i>Il paracadute: caduta di un pirottino con ol</i>  <i>Misura della tensione del filo di un pendolo fermo e in oscillazione con ol</i>  <i>Relazione fra il periodo e la massa, fra il periodo e la costante elastica della molla in un oscillatore armonico con ffg o ol</i>  <i>Relazione fra periodo e massa oscillante</i>                      Diagrammi <math>x,t</math>; <math>v,t</math>; <math>a,t</math>; <math>F,t</math>; <math>F,x</math> dell'oscillatore armonico verticale con ol</p>

<b>Conservazione dell'energia meccanica</b>	
Argomenti	<p>Prodotto scalare.                      Lavoro di una forza costante                      Lavoro di una forza variabile                      Energia cinetica                      Teorema delle forze vive (o dell'energia cinetica)                      Potenza                      Forze conservative ed energia potenziale.                      Energia potenziale elastica e gravitazionale                      Legge di conservazione dell'energia meccanica                      Forze dissipative: esempi di forze dissipative e variazione dell'energia meccanica.</p>
Laboratorio	<p><i>Il teorema delle forze vive sulla rotaia a cuscino d'aria e l'energia persa</i>  <i>Il coefficiente di restituzione del respingente sulla rotaia a cuscino d'aria</i>  <i>Lavoro di compressione di un respingente (anche ol)</i>  <i>Il paradosso meccanico</i>  <i>Energia meccanica in un oscillatore lineare</i>  <i>L'oscillatore armonico verticale con ol</i>  <i>L'oscillatore armonico verticale smorzato con ol</i>  <i>Moto armonico su rotaia a cuscino d'aria con ffg o ol</i></p>



### Conservazione della quantità di moto

Argomenti	Quantità di moto Legge della conservazione della quantità di moto Impulso di una forza Secondo principio della dinamica e teorema dell'impulso Legge di conservazione della quantità di moto Urto elastico e anelastico. *Urti centrali e obliqui. *Centro di massa. *Leggi di conservazione e simmetrie.	Laboratorio	Urti elastici, rigidi, totalmente anelastici sulla rotaia a cuscino d'aria con ftg Urto contro il respingente sulla rotaia a cuscino d'aria Urti fra due sfere in due dimensioni Urto contro la parete: la palla rimbalzina e la pallina da pingpong
-----------	---	-------------	---

\*Argomenti non essenziali

### Meccanica del corpo rigido\*

Argomenti	Prodotto vettoriale Definizione di momento di una forza Definizione di corpo rigido Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Grandezze fisiche nella descrizione del moto rotatorio (velocità ed accelerazione angolare) Moto rotatorio uniforme ed uniformemente accelerato Relazione fra grandezze lineari ed angolari Definizione di momento angolare Equazioni della dinamica rotazionale. Conservazione e variazione del momento angolare Momento angolare di una particella. Momento d'inerzia. Leggi di conservazione e simmetrie Rotazione di un corpo rigido attorno ad un asse fisso. Energia cinetica di rotazione e momento d'inerzia. Momento di una forza e lavoro di una forza nel moto rotatorio. Teorema dell'energia cinetica per le rotazioni. Legge fondamentale del moto di rotazione di un corpo rigido. Momento angolare di un corpo rigido. Il moto di un corpo rigido non vincolato. Teorema di Koenig. Teorema di Steiner.	Laboratorio	Equilibrio di una trave gravata da un peso e posta su due sostegni La trave col fulcro al centro Il disco dei momenti Momento di una forza e moto di una ruota con ftg Misura del momento di inerzia di una ruota con ftg Verifica della conservazione del momento angolare di un sistema di due ruote accoppiate Pendolo di Maxwell Sgabello rotante, manubri e momento angolare Sgabello rotante, ruota ruotante e momento angolare Precessione di una ruota: giroscopio Il momento d'inerzia di una ruota e la conservazione dell'energia meccanica
-----------	---	-------------	--

\*Capitolo non essenziale

### Gravitazione

Argomenti	Legge di gravitazione universale Leggi di Keplero Valore della costante di gravitazione universale Massa inerziale e massa gravitazionale Velocità dei satelliti in orbita circolare Corrispondenza leggi di Keplero - legge di gravitazione universale Il campo gravitazionale. L'energia potenziale gravitazionale La forza di gravità e la conservazione dell'energia meccanica Energia di fuga ed energia di legame	Laboratorio	
-----------	--	-------------	--

## Programmazione Classe Quarta

<b>Primo principio della termodinamica</b>		
Argomenti	<p>Sistemi termodinamici.                      Equilibrio termodinamico                      Fondamentali tipi di trasformazioni.                      Principio di equivalenza: il calore come forma di energia.                      Lavoro in una trasformazione.                      I principio della termodinamica                      Trasformazioni dei gas alla luce del primo principio della termodinamica                      Capacità termica molare a volume e a pressione costanti                      Energia interna come funzione di stato.                      Trasformazioni adiabatiche dei gas perfetti.</p>	Laboratorio
		<p><i>Misura equivalente meccanico della caloria (Mulinello di Joule).</i>  <i>Calorimetro di Schürholtz-Sprenger</i></p>
<b>Secondo principio della termodinamica</b>		
Argomenti	<p>Il principio della termodinamica: enunciati di Kelvin e Clausius                      Trasformazioni reversibili ed irreversibili.                      Macchine termiche e rendimento.                      Teorema di Carnot.                      Il ciclo di Carnot ed il rendimento delle macchine termiche reversibili.                      Applicazioni tecnologiche dei cicli termodinamici                      Cenni di Entropia</p>	Laboratorio
		<p><i>Macchina a vapore di Savery</i>  <i>L'ascensore a vapore</i>  <i>Il ciclo della macchina termica con ol</i>  <i>L'acciarino e la trasformazione adiabatica</i>  <i>Il modello del motore a scoppio a due tempi</i>  <i>Il modello del motore a scoppio a 4 tempi</i></p>

<b>Onde elastiche ed il suono</b>		
Argomenti	<p>Propagazione di un moto oscillatorio, concetto di onda.                      Classificazione delle onde.                      Funzione d'onda (unidimensionale).                      Onde armoniche e loro grandezze caratteristiche.                      Energia ed ampiezza dell'onda.                      Riflessione e rifrazione di onde elastiche.                      Principio di sovrapposizione ed interferenza                      Interferenza e fase.                      Diffrazione.                      Onde stazionarie nelle corde e nelle molle.                      Meccanismo di produzione e di propagazione del suono                      Velocità del suono                      Intensità e livello di intensità sonoro                      Velocità del suono                      Effetto Doppler e cono Mach</p>	Laboratorio
		<p><i>Impulsi e onde elastiche con la macchina a onde trasversali e longitudinali. Onde elastiche nelle molle:                      Propagazione e caratteristiche del mezzo, urto fra impulsi, riflessione da un estremo fisso o vincolato, rifrazione, onde stazionarie. Polarizzazione rettilinea                      Onde elastiche nell'ondoscopio: propagazione e caratteristiche del mezzo, onde a fronte circolare o rettilineo, onde e stroboscopia, riflessione di onde a fronte rettilineo su ostacoli piani e curvi; onde stazionarie                      rifrazione da superfici di separazione piane e curve, dispersione, il modello di Huyghens: produzione e propagazione. Interferenza da sorgenti coerenti alla Young, diffrazione da ostacoli e da aperture; diffrazione da un reticolo di ostacoli. Modello di interferenza con sorgenti a fase variabile. Misura della velocità di propagazione di impulsi sulla superficie dell'acqua col cronometro. Misura della lunghezza d'onda per via interferometrica, tramite onde stazionarie o tramite stroboscopio. Misura della velocità di propagazione delle onde superficiali.                      Il rumore di un campanello e la campana a vuoto                      Trasduttori: microfoni e altoparlanti con ol                      Fonogrammi di suoni, fischi, onde elettriche con ol: misura di periodo e analisi di Fourier                      Tubo di Kundt: onde longitudinali?                      Tubo di Kundt aperto e chiuso: armoniche e trasporto di materia                      Tubo di Kundt. Misura della velocità del suono                      Diapason e cassette di risonanza con ol. Diapason e colonne d'acqua. Sovrapposizione di diapason con ol                      Risonanza fra diapason. Pendoli risonanti                      Pendolo di Wilberforce. Battimenti (quantitativo con ol)                      Tubo di Quincke e misura della <math>\lambda</math>. Misura della velocità del suono nell'alluminio con ol. Impulsi sonori riflessi con ol.                      Misura della velocità media di un proiettile con ol</i></p>

<b>Teoria ondulatoria della luce</b>		
Argomenti	<p>Le difficoltà del modello corpuscolare                      onde luminose                      Come osservare fenomeni di interferenza con la luce                      interferenza delle onde luminose: esperimento di Young                      Fase delle sorgenti di luce: gli atomi, sorgenti coerenti e non coerenti                      Distribuzione dell'energie nella interferenza                      Colore e frequenza della luce                      Diffrazione                      Teoria di Huygens per la diffrazione prodotta da una fenditura                      Potere risolutivo degli strumenti ottici                      Effetti della diffrazione nella interferenza da doppia fenditure                      Reticoli di diffrazione</p>	Laboratorio
		<p><i>1. Interferenza alla Young in diffusione in laser                      Misura della distanza fra due fenditure per interferenza alla Young in laser                      Misura della distanza fra due fenditure per interferenza alla Young in luce di sodio Na                      2. Interferenza alla Young in luce bianca coerente                      Frange di interferenza e colore della luce                      Misura della <math>\lambda</math> media di un filtro rosso per interferenza alla Young                      Misura della <math>\lambda</math> media di un filtro blu per interferenza alla Young                      Interferenza da un biprisma di Fresnel in laser                      Interferenza dagli specchi di Fresnel in laser                      Interferenza da una lastra sottile in laser o in luce Hg                      Anelli di Newton</i></p>

### Legge Coulomb e Campo Elettrostatico

Argomenti	<p>Esame qualitativo di alcuni fenomeni elettrici.                  Oggetti elettrizzati.                  Elettrizzazione per strofinio                  Conduttori e isolanti                  Elettrizzazione per contatto                  Induzione elettrostatica parziale e completa.                  Modello di carica elettrica                  Interpretazione dei fenomeni di elettrizzazione e principio di conservazione della carica elettrica.                  Analisi quantitativa della forza di interazione elettrica: legge di Coulomb nel vuoto e nella materia.                  Il vettore campo elettrico <math>\vec{E}</math>.                  Calcolo del campo elettrico associato a semplici distribuzioni di cariche                  Il principio di sovrapposizione.                  Problema generale dell'elettrostatica                  Rappresentazione del campo elettrico mediante le linee di forza.                  Definizione di flusso                  Il flusso del campo elettrico.                  Il teorema di Gauss.                  Applicazioni del teorema di Gauss: calcolo del campo elettrico per distribuzione di carica lineare, superficiale, volumetrica dotate di simmetria                  Il campo in prossimità di un conduttore carico in equilibrio elettrostatico.</p>	Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Elettrizzazione per strofinio                      Interazione fra corpi elettrizzati                      Localizzazione dell'elettrizzazione                      L'acqua e i corpi elettrizzati                      Il pendolino elettrico come rivelatore di elettrizzazione                      Elettroforo di Volta                      Generatore di Van de Graaf                      Conduttori e isolanti                      Elettroscopio a foglie o a indice</i></li> <li><i>Induzione elettrostatica                      Carica di un conduttore permanente per induzione                      Misura della carica indotta col galvanometro                      Emisferi di Cavendish                      Conduttori sferici e a punte                      Il vento elettrico: fiamme ed elettroscopi                      Mulinello elettrico a reazione, sfere saltellanti, palla rotolante, modello di depuratore di fumo                      Pozzo di Faraday e induzione completa                      Gabbia di Faraday                      Spettri di linee di campo di particolari conduttori</i></li> </ol>
-----------	---	-------------	--

### Potenziale elettrico

Argomenti	<p>Lavoro del campo elettrico                  Energia potenziale elettrica                  Definizione di circuitazione                  La circuitazione del campo elettrostatico                  Il potenziale elettrico                  Superfici equipotenziali                  Relazione fra <math>\vec{E}</math> e V.                  Potenziale elettrico di una carica puntiforme, differenza di potenziale                  Proprietà di un conduttore carico in equilibrio elettrostatico.                  Potenziale elettrico di un conduttore sferico carico in equilibrio elettrostatico</p>	Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>L'elettrometro e la misura di potenziali elettrostatici di vari conduttori                      Il pendolino elettrico come equilibratore di potenziali</i></li> </ol>
-----------	---	-------------	--

### Capacità e condensatori

Argomenti	<p>La distribuzione della carica nei conduttori in equilibrio elettrostatico                  Capacità di un conduttore                  Condensatore                  Condensatori in serie ed in parallelo                  Energia immagazzinata in un condensatore, energia del campo elettrico</p>	Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Misura della capacità di alcuni conduttori                      Capacità di un conduttore e conduttori vicini                      Il condensatore di Epino                      Capacità di un condensatore e dielettrico                      Misura della capacità di alcuni condensatori                      Condensatori in serie e in parallelo                      Carica di un condensatore da un altro condensatore</i></li> </ol>
-----------	---	-------------	---

<b>Corrente elettrica continua</b>		
Argomenti	<p>La corrente elettrica                      Generatori di tensione                      Circuito elettrico elementare                      Prima legge di Ohm                      Leggi di Kirchhoff                      Conduttori ohmici in serie ed in parallelo                      Trasformazione dell'energia elettrica                      La forza elettromotrice e la resistenza interna di un generatore di tensione                      I conduttori metallici                      Seconda legge di Ohm: la resistività di un conduttore                      Effetto Joule                      Dipendenza della resistenza dalla temperatura</p>	Laboratorio
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Tester analogici e digitali</i>  <i>Verifica della seconda legge di Ohm</i>  <i>Misura della resistenza di resistori</i>  <i>Verifica della legge del parallelo e della serie di resistori</i></li> <li>2. <i>Verifica dei due principi di Kirchhoff</i>  <i>Misura della resistenza interna di un amperometro</i>  <i>Misura della resistenza interna di un voltmetro</i>  <i>Risoluzione sperimentale di semplici reti in cc</i>  <i>Misura del calore dissipato da un resistore</i>  <i>Misura della carica portata dagli ioni in soluzione col voltmetro di Hoffman</i>  <i>Curva caratteristica di una lampadina ad incandescenza</i></li> <li>3. <i>Misura della costante di tempo di un circuito RC (con ol o analogico)</i>  <i>Misura del potenziale di una serie di termocoppie in funzione della temperatura</i>  <i>Curva caratteristica di un diodo ad effetto termoionico</i>  <i>Curva caratteristica di un diodo a giunzione</i>  <i>Moto di elettroni in atmosfera rarefatta col tubo a fascio filiforme</i>  <i>L'oscilloscopio e il moto degli elettroni</i>  <i>Figure di Lissajous</i></li> </ol>

<b>Campi magnetici</b>		
Argomenti	<p>Magneti naturali ed artificiali.                      Il campo magnetico.                      Definizione di <math>\vec{B}</math>.                      Linee di campo magnetico.                      Forza di Lorentz.                      Campi incrociati: effetto Hall, scoperta degli isotopi (lo spettrografo di massa).                      Ciclotroni e sincrotroni.                      Forza magnetica su un filo percorso da corrente.                      Momento torcente su una spira percorsa da corrente.                      Dipolo magnetico.</p>	Laboratorio
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Tubo a fascio filiforme: moto di elettroni in campi gravitazionali, elettrici e magnetici, costanti e variabili</i></li> <li>2. <i>Misura del rapporto q/m dell'elettrone</i>  <i>Verifica della legge della circuitazione di Ampère per il campo magnetico</i></li> </ol>

**Campi magnetici generati da correnti**

Argomenti	<p>Forze che si esercitano tra magneti e correnti e tra correnti e correnti: esperimenti di Oersted, Faraday, Ampere.          Campo generato da una corrente (legge di Biot-Savart).          Conduttori paralleli e definizione di Ampere.          Circuitazione di <math>\vec{B}</math> (legge di Ampere).          Campo magnetico di un solenoide.          Dipolo magnetico costituito da una spira percorsa da corrente.          Flusso del campo magnetico</p>	Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Misura del Campo magnetico nel laboratorio col gaussmetro analogico/digitale</i>  <i>L'azione del campo magnetico terrestre sull'ago magnetico</i>  <i>Interazioni fra magneti permanenti</i>  <i>Misura della forza fra magneti permanenti:</i>  <math>F=f(d)</math>  <i>Misura del campo creato da magneti permanenti col gaussmetro</i>  <i>Equilibrio fra magneti</i>  <i>Linee di campo di magneti permanenti</i>  <i>Schermi per campi magnetici</i>  <i>Magnete spezzato</i>  <i>Esperimento di Oersted</i>  <i>Interazione magnete-filo di corrente</i>  <i>Interazione corrente-corrente</i></li> <li>2. <i>Bilancia di Ampère</i>  <i>Azione del campo magnetico su una spira rigida</i>  <i>Linee di campo di correnti rettilinee, circolari, bobine, solenoidi toroidali, solenoidi rettilinei</i>  <i>Verifica della legge di Biot-Savart</i>  <i>Misura del campo lungo l'asse di una spira</i>  <i>Misura del campo lontano da un conduttore circolare</i>  <i>Il campo all'interno delle bobine di Helmholtz</i>  <i>Misura del campo all'interno di una bobina</i>  <i>Misura del campo all'interno di un solenoide</i></li> <li>3. <i>Galvanometro delle tangenti</i></li> </ol>
-----------	--	-------------	---

## Programmazione Classe Quinta

<b>Induzione elettromagnetica</b>	
Argomenti	<p>Fenomeni di induzione                      Legge di Faraday-Neumann                      Legge di Lenz, campi elettrici indotti                      Campi elettrici indotti                      Autoinduzione e mutua induzione                      Induttanza, induttanza di una bobina                      Circuito RL e RC in cc (fase transitoria)                      Energia e densità di energia del campo magnetico                      Alternatore                      Corrente alternata: valori efficaci e condizione di risonanza in circuiti RLC</p>
Laboratorio	<p><i>Fem indotte e correnti indotte da moti relativi magneti-bobine</i>  <i>Il verso della corrente indotta e la legge di Lenz</i>  <i>Azioni meccaniche delle correnti di Foucault</i>  <i>Fem indotte e correnti indotte da fem variabili nel tempo</i>  <i>Il trasformatore con misure online</i>  <i>Extracorrenti e lampadine</i>  <i>Il transitorio RL con misure online</i>  <i>Misura di L di una bobina con misure online</i>  <i>Circuiti RLC serie con voltmetri digitali e con ohm</i>  <i>Il circuito RLC serie e la frequenza del generatore</i></p>

<b>Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche</b>	
Argomenti	<p>Il campo magnetico indotto                      Il termine mancante: corrente di spostamento                      Equazioni di Maxwell                      Soluzione delle equazioni di Maxwell nel vuoto: onde elettromagnetiche, velocità delle onde elettromagnetiche, onde elettromagnetiche piane, Energia delle onde elettromagnetiche                      Polarizzazione rettilinea della luce (legge di Malus)</p>
Laboratorio	<p><i>Il forno a microonde e le lampade fluorescenti</i>  <i>Il forno a microonde e i fuochi fatui</i>  <i>Emettitore Gunn e ricevitore Schottky per microonde:</i>  <i>Sensibilità del ricevitore e campo efficace dell'emettitore</i>  <i>Dimostrazione della polarizzazione delle microonde</i>  <i>La propagazione delle microonde e i reticoli a fili metallici e/o a fili di acqua</i>  <i>Riflessione delle microonde su piastra metallica</i>  <i>Misura della <math>\lambda</math> delle microonde per onde stazionarie</i>  <i>Riflessione delle microonde in un conduttore metallico cavo</i>  <i>Trasparenza e riflessione dei mezzi isolanti</i>  <i>Assorbimento e riflessione da un gas ionizzato</i>  <i>Rifrazione delle microonde attraverso un blocco di legno</i>  <i>Rifrazione delle microonde e il semicilindro pieno di sabbia al quarzo</i>  <i>La lente di sabbia (o di sale o di zucchero)</i>  <i>Misura di n e onde stazionarie</i>  <i>Riflessione totale delle microonde</i>  <i>Interferenza alla Young</i>  <i>Interferenza con lo specchio di Lloyd</i>  <i>Interferenza con gli specchi di Fresnel</i>  <i>Interferenza modello in lamine sottili</i>  <i>Interferenza modello a cuneo d'aria</i>  <i>Interferometro alla Michelson (e Fabry-Perot, Jamin, Lummer)</i>  <i>Interferenza modello col biprisma di Fresnel</i>  <i>Diffrazione da un bordo</i>  <i>Diffrazione da una fenditura rettangolare, da un ostacolo, da un disco, da un foro</i></p>

<b>Teoria della relatività</b>		
Argomenti	Problema dell'invarianza delle equazioni di Maxwell per trasformazioni galileiane. Trasformazioni di Lorentz Formula relativistica per l'addizione delle velocità Principio di relatività di Einstein Dilatazione di tempo Problema della simultaneità Evidenza sperimentale dei fenomeni relativistici Dinamica relativistica: massa relativistica Energia relativistica ed equivalenza massa-energia	Laboratorio
		<i>Esperimento di Michelson-Morley</i>

<b>Fisica quantistica e modelli atomici</b>		
Argomenti	Radiazione di corpo nero e ipotesi di Planck Effetto fotoelettrico Effetto Compton Quantizzazione carica elettrica ed esperienza di Millikan Scoperta elettrone e modello atomico di Thompson Esperienza di Rutherford Modelli atomici di Rutherford, Bohr Quantizzazione ed energia di legame in un atomo Livelli energetici dell'atomo d'idrogeno Principio di indeterminazione di Heisenberg Lunghezza d'onda di De Broglie Elettroni e onde di materia Equazione di Schrödinger e semplici applicazioni	Laboratorio
		<i>Spettro di emissione di un filamento incandescente a diverse temperature</i> <i>Spettri di emissione di gas monoatomici e pluriatomici</i> <i>Costruzione di una "tavola degli spettri" e individuazione della sostanza emittente</i> <i>Spettro di assorbimento del sodio, delle terre rare, dell'inchiostro, della clorofilla</i> <i>Lo spettro continuo e i filtri</i> <i>La serie di Balmer per l'idrogeno atomico e per altri gas con lo spettroscopio di Bunsen</i> <i>Effetto fotoelettrico: misura di h</i> <i>Esperimento di Frank e Hertz</i> <i>Livello energetico degli atomi di elio</i> <i>Diffrazione elettroni: la verifica della legge di De Broglie</i> <i>La misura delle dimensioni del cristallo di grafite attraverso la diffrazione degli elettroni</i>

<b>Cenni di microcosmo e macrocosmo</b>		
Argomenti	Radioattività Fusione e fissione nucleare Modello standard Espansione dell'universo, legge di Hubble e Big Bang	Laboratorio



## Valutazione dell'apprendimento

Durante l'anno scolastico la valutazione complessiva risulterà dalle seguenti prove:

- Verifiche scritte a risposta chiusa e aperta
- Interrogazione orale
- Interventi dal posto
- Relazione di laboratorio di gruppo e singole
- Elaborati e compiti a casa

In fase di valutazione finale costituirà elemento di valutazione positiva la continuità nella partecipazione al dialogo educativo, il costante impegno nei compiti assegnati, il percorso personale positivo.

La valutazione di una prova scritta che richieda la risoluzione di esercizi e problemi terrà conto non solo della correttezza dello sviluppo fisico-matematico, ma anche della descrizione dei passaggi, dei teoremi e dei metodi utilizzati per la soluzione, della corretta rappresentazione di dati e risultati, dell'ordine dell'esposizione; inoltre verrà giudicata positivamente la soluzione di un esercizio o problema ricercando la formula risolutiva che colleghi i dati del problema alle soluzioni cercate. Ogni insegnante valuterà il peso da attribuire a ogni singola prova scritta, orale o relazione di laboratorio.

Per i criteri di valutazione si fa riferimento a quanto già formulato dal dipartimento di matematica (Vedi sito della scuola):