

**Scuola statale Italiana di Madrid**  
**Liceo Scientifico E. Fermi**  
**Programmazione di Fisica Classe IV A**  
**Anno scolastico 2016/2017**

**Prof. Marco Zelada**

**Metodologia**

---

Lo svolgimento del programma sarà distribuito in maniera equilibrata nel corso dell'anno scolastico onde evitare eccessivi carichi di lavoro e concedere opportuni tempi di recupero e chiarimento agli studenti.

Le unità di apprendimento verranno presentate allo studente su un piano teorico, sperimentale e pratico:

- l'elaborazione teorica ha lo scopo di portare gradualmente l'allievo a comprendere come si possa interpretare e unificare un'ampia classe di fatti empirici e avanzare possibili previsioni, partendo dalla formulazione di ipotesi o principi;
- la realizzazione di esperimenti verrà svolta sia da parte del docente che degli allievi, che potranno operare singolarmente e in gruppo per creare integrazione tra teoria e pratica e consentire agli studenti di vedere la materia come qualcosa di reale e non solo puramente teorico
- l'applicazione dei contenuti acquisiti attraverso esercizi e problemi non va intesa 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.

Le ore dedicate al laboratorio terranno conto delle esigenze didattiche di sviluppo della programmazione, della valutazione, e della disponibilità dei laboratori.

**Obiettivi cognitivi**

---

- 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;
- 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.

### **Obiettivi specifici**

---

- Acquisire terminologie e metodologie di base della fisica;
- sviluppo di capacità di calcolo degli argomenti affrontati;
- saper caratterizzare ed operare con i vettori;
- saper caratterizzare i moti studiati in cinematica matematicamente e graficamente;
- acquisire i primi strumenti di lettura dei grafici;
- trarre semplici deduzioni teoriche e confrontarle con i dati sperimentali;

### **Verifiche e criteri di valutazione**

---

Le fasi di verifica e valutazione dell'apprendimento sono strettamente correlate e coerenti, nei contenuti e nei metodi, col complesso di tutte le attività svolte durante il processo di insegnamento-apprendimento della disciplina. Si avranno sia interrogazioni scritte che colloqui.

- Le interrogazioni scritte saranno coerenti nei contenuti e nei metodi con il complesso di tutte le attività svolte, serviranno per valutare il raggiungimento delle conoscenze ed abilità indicate come obiettivi didattici della (o delle) unità didattiche coinvolte nelle singole prove. La misurazione delle interrogazioni scritte sarà la traduzione in voto di un punteggio ottenuto per ogni risposta corretta, in relazione al tempo di esecuzione, al procedimento e al linguaggio utilizzato. Le interrogazioni scritte potranno avere forma di test con domande di teoria a risposta aperta o di esercizi e problemi applicativi.
- Le verifiche orali vengono intese come colloquio o brevi test scritti (possono concorrere nella formulazione della valutazione eventuali annotazioni dell'insegnante relative ad interventi degli studenti, discussione e correzione dei compiti assegnati, livello di partecipazione alle lezioni e collaborazione al lavoro attivo).

L'esito del colloquio verrà comunicato allo studente a conclusione dello stesso; l'esito della interrogazione scritta verrà comunicato prima della successiva interrogazione.

Il numero minimo di valutazioni per quadrimestre, stabilito in sede di riunione di dipartimento, sarà il seguente:

almeno due valutazioni nel primo quadrimestre;

almeno tre valutazioni nel secondo quadrimestre.

Le verifiche orali potranno consistere in un vero e proprio colloquio oppure in una interrogazione scritta. Qualora la materia faccia parte delle materie oggetto della simulazione di terza prova per l'Esame di Stato, l'esito delle risposte ai quesiti sarà valutato come interrogazione scritta.

### Libro di testo adottato

UGO AMALDI, "La Fisica di Amaldi" , vol. 1 e 2, Editrice Zanichelli

### CONTENUTI:

UNITÀ	OBIETTIVI	
	Conoscenze	Abilità
<b>1. La carica elettrica e la legge di Coulomb (ripasso)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenomeni elementari di elettrostatica.</li> <li>• Convenzioni sui segni delle cariche.</li> <li>• Conduttori e isolanti.</li> <li>• La legge di conservazione della carica.</li> <li>• L'elettroscopio.</li> <li>• Unità di misura della carica elettrica nel SI.</li> <li>• La carica elementare.</li> <li>• La legge di Coulomb.</li> <li>• Il principio di sovrapposizione.</li> <li>• La costante dielettrica relativa e assoluta.</li> <li>• La forza elettrica nella materia.</li> <li>• Elettizzazione per induzione.</li> <li>• Polarizzazione degli isolanti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere la differenza tra cariche positive e negative, tra corpi carichi e corpi neutri.</li> <li>• Interpretare con un modello microscopico la differenza tra conduttori e isolanti.</li> <li>• Distinguere tra elettrizzazione per strofinio, per contatto e per induzione.</li> <li>• Usare in maniera appropriata l'unità di misura della carica.</li> <li>• Calcolare la forza tra corpi carichi applicando la legge di Coulomb e il principio di sovrapposizione.</li> <li>• Comprendere il ruolo della materia nel determinare l'intensità della forza tra cariche.</li> <li>• Saper distinguere la ridistribuzione della carica in un conduttore per induzione e in un isolante per polarizzazione.</li> </ul>
<b>2. Il campo elettrico (ripasso)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il vettore campo elettrico.</li> <li>• Il campo elettrico prodotto da una carica puntiforme e da più cariche.</li> <li>• Rappresentazione del campo elettrico attraverso le linee di campo.</li> <li>• Le proprietà delle linee di campo.</li> <li>• Concetto di flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie.</li> <li>• Il flusso del campo elettrico e il teorema di Gauss.</li> <li>• La densità superficiale e lineare di carica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolare il campo elettrico in prossimità di una carica.</li> <li>• Comprendere il ruolo di una carica di prova.</li> <li>• Determinare il vettore campo elettrico risultante da una distribuzione di cariche.</li> <li>• Calcolare la forza agente su una carica posta in un campo elettrico.</li> <li>• Disegnare le linee di campo per rappresentare il campo elettrico prodotto da una carica o da semplici distribuzioni di cariche.</li> <li>• Calcolare il flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie.</li> <li>• Utilizzare il teorema di Gauss per calcolare il campo elettrico in alcune</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il campo elettrico generato da una distribuzione piana infinita di carica, all'esterno di una distribuzione sferica di carica.</li> <li>• Confronto tra la legge di gravitazione universale di Newton e la legge di Coulomb.</li> </ul>	situazioni.
<b>3. Il potenziale elettrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'energia potenziale elettrica.</li> <li>• L'andamento dell'energia potenziale in funzione della distanza tra due cariche.</li> <li>• L'energia potenziale nel caso di più cariche.</li> <li>• Il potenziale elettrico e la sua unità di misura.</li> <li>• La differenza di potenziale.</li> <li>• Le superfici equipotenziali.</li> <li>• La relazione tra le linee di campo e le superfici equipotenziali.</li> <li>• Il concetto di circuitazione.</li> <li>• La circuitazione del campo elettrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confrontare l'energia potenziale elettrica e meccanica.</li> <li>• Comprendere il significato del potenziale come grandezza scalare.</li> <li>• Individuare la direzione del moto spontaneo delle cariche prodotto dalla differenza di potenziale.</li> <li>• Calcolare il potenziale elettrico di una carica puntiforme.</li> <li>• Dedurre il valore del campo elettrico dalla conoscenza locale del potenziale.</li> <li>• Riconoscere le caratteristiche della circuitazione di un vettore.</li> <li>• Comprendere il significato di campo conservativo e il suo legame con il valore della circuitazione.</li> </ul>
<b>4. Fenomeni di elettrostatica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La condizione di equilibrio elettrostatico e la distribuzione della carica nei conduttori.</li> <li>• Campo elettrico e potenziale in un conduttore carico.</li> <li>• Il teorema di Coulomb.</li> <li>• La capacità di un conduttore e la sua unità di misura nel SI.</li> <li>• Il condensatore.</li> <li>• Campo elettrico e capacità di un condensatore a facce piane e parallele.</li> <li>• Concetto di capacità equivalente.</li> <li>• Collegamento di condensatori in serie e in parallelo.</li> <li>• L'energia immagazzinata in un condensatore.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere il concetto di equilibrio elettrostatico.</li> <li>• Descrivere come la carica si distribuisce all'interno e sulla superficie di un conduttore carico.</li> <li>• Applicare il teorema di Gauss per spiegare la distribuzione della carica nei conduttori carichi.</li> <li>• Comprendere il significato di messa a terra.</li> <li>• Calcolare la capacità di un condensatore piano.</li> <li>• Analizzare circuiti contenenti condensatori collegati in serie e in parallelo e calcolare la capacità equivalente.</li> <li>• Calcolare l'energia immagazzinata in un condensatore.</li> </ul>
<b>5. La corrente elettrica continua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensità e verso della corrente continua.</li> <li>• L'unità di misura della corrente nel SI.</li> <li>• I generatori di tensione.</li> <li>• Elementi fondamentali di un circuito elettrico.</li> <li>• Collegamenti in serie e in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare in maniera corretta i simboli per i circuiti elettrici.</li> <li>• Distinguere i collegamenti dei conduttori in serie e in parallelo.</li> <li>• Applicare la prima legge di Ohm e le leggi di Kirchhoff nella risoluzione dei circuiti.</li> <li>• Riconoscere le proprietà dei nodi e delle maglie.</li> </ul>

	<p>parallelo dei conduttori in un circuito elettrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La prima legge di Ohm.</li> <li>• I resistori.</li> <li>• Collegamento in serie e in parallelo di resistori.</li> <li>• Le leggi di Kirchhoff.</li> <li>• La potenza dissipata in un circuito per effetto Joule.</li> <li>• Unità di misura per i consumi di energia elettrica.</li> <li>• La forza elettromotrice e il generatore reale di tensione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risolvere circuiti contenenti resistori collegati in serie e in parallelo determinando la resistenza equivalente.</li> <li>• Calcolare la potenza dissipata per effetto Joule in un conduttore.</li> <li>• Comprendere il ruolo della resistenza interna di un generatore.</li> <li>• Calcolare la tensione ai capi di un generatore reale.</li> </ul>
<b>6. La corrente elettrica nei metalli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'interpretazione microscopica del moto delle cariche nei conduttori.</li> <li>• La velocità di deriva.</li> <li>• La seconda legge di Ohm.</li> <li>• Resistività e temperatura.</li> <li>• Il lavoro di estrazione degli elettroni da un metallo.</li> <li>• L'elettronvolt.</li> <li>• L'estrazione di elettroni da un metallo per effetto fotoelettrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere il concetto di velocità di deriva.</li> <li>• Calcolare la resistenza di fili percorsi da corrente.</li> <li>• Descrivere l'andamento della resistività al variare della temperatura.</li> </ul>
<b>7. Fenomeni magnetici fondamentali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenomeni di magnetismo naturale.</li> <li>• Attrazione e repulsione tra poli magnetici.</li> <li>• Caratteristiche del campo magnetico.</li> <li>• L'esperienza di Oersted e le interazioni tra magneti e correnti.</li> <li>• L'esperienza di Faraday e le forze tra fili percorsi da corrente.</li> <li>• La legge di Ampère.</li> <li>• La permeabilità magnetica del vuoto.</li> <li>• Definizione dell'ampere.</li> <li>• Intensità del campo magnetico e sua unità di misura nel SI.</li> <li>• Forza magnetica su un filo percorso da corrente.</li> <li>• La formula di Biot-Savart.</li> <li>• Il campo magnetico di un filo rettilineo, di una spira e di un solenoide.</li> <li>• Principi di funzionamento di un motore elettrico.</li> <li>• Momento torcente su una spira.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confrontare le caratteristiche del campo magnetico e di quello elettrico.</li> <li>• Rappresentare l'andamento di un campo magnetico disegnandone le linee di forza.</li> <li>• Calcolare l'intensità della forza che si manifesta tra fili percorsi da corrente e la forza magnetica su un filo percorso da corrente.</li> <li>• Determinare intensità, direzione e verso del campo magnetico prodotto da fili rettilinei, spire e solenoidi percorsi da corrente.</li> <li>• Comprendere il principio di funzionamento di un motore elettrico.</li> <li>• Distinguere le modalità di collegamento di un amperometro e di un voltmetro in un circuito.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperometri e voltmetri.</li> </ul>	
<b>8. Il campo magnetico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La forza di Lorentz.</li> <li>• Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme.</li> <li>• Il flusso del campo magnetico attraverso una superficie chiusa.</li> <li>• Unità di misura del flusso magnetico nel SI.</li> <li>• La circuitazione del campo magnetico e il teorema di Ampère.</li> <li>• Le sostanze paramagnetiche, diamagnetiche e ferromagnetiche.</li> <li>• Interpretazione microscopica delle proprietà magnetiche.</li> <li>• La temperatura critica.</li> <li>• I domini di Weiss.</li> <li>• Il ciclo di isteresi magnetica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinare intensità, direzione e verso della forza agente su una carica in moto.</li> <li>• Analizzare il moto di una particella carica all'interno di un campo magnetico uniforme.</li> <li>• Cogliere il collegamento tra teorema di Gauss per il magnetismo e non esistenza del monopolo magnetico e tra teorema di Ampère e non conservatività del campo magnetico.</li> <li>• Interpretare a livello microscopico le differenze tra materiali ferromagnetici, diamagnetici e paramagnetici.</li> <li>• Descrivere la curva di isteresi magnetica e le caratteristiche dei materiali ferromagnetici.</li> <li>• Illustrare alcune applicazioni tecniche dei fenomeni: elettrocalamita, memorie magnetiche.</li> </ul>
<b>9. L'induzione elettromagnetica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La corrente indotta e l'induzione elettromagnetica.</li> <li>• La legge di Lenz e la determinazione del verso della corrente indotta.</li> <li>• Calcolo della forza elettromotrice indotta, la legge di Faraday-Neumann.</li> <li>• I circuiti <i>RL</i>.</li> <li>• L'energia immagazzinata in un campo magnetico.</li> <li>• La corrente alternata.</li> <li>• Il trasformatore.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiegare come avviene la produzione di corrente indotta.</li> <li>• Ricavare la formula della legge di Faraday-Neumann analizzando il moto di una spira rettangolare in un campo magnetico.</li> <li>• Interpretare la legge di Lenz come conseguenza del principio di conservazione dell'energia.</li> <li>• Calcolare l'energia immagazzinata in un campo magnetico.</li> <li>• Descrivere il meccanismo di produzione della corrente alternata.</li> </ul>
<b>10. Onde elettromagnetiche</b>	<p>Origine delle onde elettromagnetiche e loro velocità.</p> <p>Equazioni di Maxwell in forma elementare.</p> <p>Spettro elettromagnetico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper spiegare, in maniera discorsiva, le equazioni di Maxwell</li> <li>• Saper descrivere le proprietà più importanti delle varie onde che compongono lo spettro elettromagnetico.</li> </ul>

<b>11. La teoria quantistica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'effetto fotoelettrico e la sua spiegazione secondo Einstein.</li> <li>• I fotoni.</li> <li>• L'effetto Compton.</li> <li>• La dualità onda-corpuscolo e la lunghezza d'onda di de Broglie.</li> <li>• Il principio di indeterminazione di Heisenberg.</li> <li>• Le onde di probabilità.</li> <li>• Il principio di esclusione di Pauli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere l'effetto fotoelettrico e l'interpretazione di Einstein.</li> <li>• Analizzare l'effetto Compton in termini di interazione fotone-elettrone.</li> <li>• Confrontare la dualità onda-particella per la luce e per la materia.</li> <li>• Collegare il principio di indeterminazione all'ampiezza di probabilità.</li> <li>•</li> </ul>
<b>12. La fisica nucleare</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero atomico e numero di massa.</li> <li>• Gli isotopi.</li> <li>• Forze nucleari, difetto di massa ed energia di legame.</li> <li>• La radioattività e il decadimento alfa e beta.</li> <li>• La legge del decadimento radioattivo.</li> <li>• L'interazione debole.</li> <li>• La fissione nucleare.</li> <li>• Il funzionamento delle centrali nucleari.</li> <li>La fusione nucleare.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguere i diversi componenti del nucleo atomico.</li> <li>• Spiegare la differenza tra numero di massa e numero atomico.</li> <li>• Comprendere il significato di difetto di massa e il ruolo dell'energia di legame nelle reazioni nucleari.</li> <li>• Spiegare il meccanismo della fissione nucleare e la sua applicazione nelle centrali nucleari.</li> <li>• Illustrare il meccanismo della fusione nucleare.</li> </ul>

Madrid  
4 Novembre 2016

Il Docente:  
Prof. M. Zelada