



LICEO STATALE "NICCOLÒ MACHIAVELLI"
www.liceomachiavelli-firenze.edu.it
Liceo Classico, Liceo Internazionale Linguistico,
Liceo Internazionale Scientifico
Liceo delle Scienze Umane, Liceo Economico-Sociale
Uffici Amministrativi: Via Santo Spirito, 39 – 50125 Firenze
tel. 055-2396302 - fax 055-219178
e-mail: fiis00100r@istruzione.it - PEC: fiis00100r@pec.istruzione.it



Allegato A al Documento del 15 maggio

Esami di Stato A.S. 2021/2022

CLASSE 5 F

INDIRIZZO Internazionale Scientifico

MATERIA DI INSEGNAMENTO: FISICA

Docente: Stefania Miglio

ore di lezioni settimanali n° 4

1. Obiettivi specifici della disciplina

In termini di competenze:

- Comprendere il significato concettuale delle varie teorie studiate.
- Comprendere i procedimenti caratteristici dell'indagine scientifica, che si articolano in un continuo rapporto tra costruzione teorica ed attività sperimentale.
- Comprendere le potenzialità e i limiti delle conoscenze scientifiche.
- Acquisire un insieme organico di metodi e contenuti finalizzati ad una adeguata interpretazione della natura.
- Riconoscere i fondamenti scientifici presenti nelle attività tecniche.
- Saper inquadrare in un medesimo schema logico situazioni diverse, riconoscendo analogie e differenze, proprietà varianti ed invarianti.
- Saper utilizzare gli strumenti matematici adeguati allo studio e all'interpretazione dei fenomeni fisici.

In termini di abilità:

- Utilizzare il linguaggio specifico della disciplina
- Esaminare dati e ricavare informazioni dalla lettura di grafici e tabelle
- Enunciare correttamente e col giusto rigore formale le leggi e i principi studiati, avendone compreso il significato
- Saper ripercorrere i passaggi logici e dimostrativi che hanno portato ai principali risultati teorici affrontati quest'anno
- Risolvere problemi di elettromagnetismo, utilizzando i principi e le leggi studiate

- Risolvere problemi non complessi sulla relatività ristretta.
- Conoscere e saper spiegare il funzionamento di dispositivi elettrici e magnetici
- Saper studiare il moto di cariche in presenza di campi elettrici e magnetici
- Saper descrivere gli esperimenti storici che maggiormente hanno influenzato la fisica degli ultimi due secoli.

In termini di conoscenze:

- Capacità elettrica e condensatori. Processo di carica e scarica di un condensatore in un circuito RC. Energia immagazzinata in un condensatore. Densità di energia del campo elettrico. Moto di una carica in un campo elettrico.
- La corrente elettrica nei conduttori metallici, le leggi di Ohm;
- Circuiti in serie e in parallelo, le leggi di Kirchhoff, lavoro e potenza, effetto Joule;
- Il campo magnetico, campo magnetico delle correnti e interazione corrente-magnete, teorema della circuitazione di Ampere, flusso dell'induzione magnetica;
- Moto di cariche elettriche in un campo elettrico e magnetico;
- Forza elettromotrice indotta, la legge di Faraday-Neumann, legge di Lenz;
- Induttanza di un circuito, autoinduzione elettromagnetica, corrente alternata e sua produzione con campi magnetici, alternatori;
- Equazioni di Maxwell, onde elettromagnetiche.
- La luce: evidenze sperimentali a favore del modello ondulatorio, effetto fotoelettrico e duplice natura onda-corpuscolo della luce;
- Esperimento di Michelson Morley (descrizione);
- Teoria della relatività ristretta;
- Meccanica quantistica: problema del corpo nero e ipotesi di Planck, effetto fotoelettrico, modello quantistico dell'atomo di Bohr, modello onda-corpuscolo per l'elettrone, equazione di Schrodinger, principio di indeterminazione.

2. Contenuti e tempi del percorso formativo

Gli argomenti in corsivo, alla data di redazione del presente allegato, non sono stati ancora svolti. La parte relativa ai circuiti in corrente alternata, perché si è aspettato di poter affrontare il loro studio tramite le equazioni differenziali. Il ritardo è dovuto al numero inferiore di lezioni svolte a inizio anno per l'orario ridotto protrattosi fino all'inizio di ottobre e a periodi di assenza per malattia della docente. Per conferma del loro effettivo svolgimento si rimanda ai programmi svolti firmati dagli studenti a fine anno scolastico.

Primo quadrimestre

Elettrostatica

Ripasso argomenti dello scorso anno: Dalla legge di Coulomb al campo elettrico. Flusso di un vettore. Teorema di Gauss e applicazioni: calcolo del campo di una lastra indefinita uniformemente carica, campo generato da un condensatore a facce piane e parallele, campo di una sfera uniformemente carica. Proprietà del campo elettrico nei conduttori in equilibrio elettrostatico. Teorema di Coulomb. Effetto delle punte.

Energia potenziale elettrica, potenziale, relazione tra campo elettrico e potenziale elettrostatico. Circuitazione del campo elettrostatico e sua conseguenza.

Programma anno in corso:

Corrente elettrica e leggi di Ohm. Resistori in serie e in parallelo. Resistività nei metalli. Leggi di Kirchhoff. Potenza elettrica ed effetto Joule.

Capacità elettrica e condensatori. Processo di carica e scarica di un condensatore in un circuito RC. Energia immagazzinata in un condensatore. Densità di energia del campo elettrico. Moto di una carica in un campo elettrico. *Esperimento di Thomson ed esperimento di Millikan.*

Il campo magnetico

Campo magnetico. Forza di Lorentz. Analisi del moto di una particella carica in un campo magnetico: determinazione della traiettoria di una carica in moto in un campo magnetico perpendicolare alla direzione della sua velocità e con inclinazione qualsiasi. Le leggi sulle interazioni tra magneti e correnti: esperienza di Oersted, forza su un filo percorso da corrente. Legge di Biot-Savart per il campo generato da un filo rettilineo percorso da corrente. Regola della mano destra per il verso delle linee di campo. Forza tra due fili percorsi da corrente: definizione storica di Ampère. Legge di Ampère: applicazione al caso del campo di una spira e di un solenoide, nonché di un filo percorso da corrente. Momento torcente su una spira. Momento magnetico. Flusso del campo magnetico. Teorema di Gauss per il campo magnetico e confronto con il caso elettrostatico.

Induzione elettromagnetica

Rilevazioni sperimentali del fenomeno di induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Neumann-Lenz e forza elettromotrice indotta. Significato fisico del segno meno (Legge di Lenz). Studio dell'induzione magnetica per una spira rettangolare con asta scorrevole immersa in un campo magnetico costante: bilancio energetico. Campo elettrico indotto, circuitazione e non conservatività del campo elettrico indotto, analogie e differenze tra campo elettrostatico, campo magnetostatico e campo elettrico indotto.

Autoinduzione e induttanza. Energia immagazzinata in un campo magnetico.

Secondo quadrimestre

La teoria elettromagnetica

Equazioni di Maxwell: dalle leggi empiriche alla teoria dell'elettromagnetismo. Paradosso della legge di Ampère nei fenomeni variabili nel tempo. Corrente di spostamento: legge di Ampère-Maxwell. Onde elettromagnetiche. Proprietà. *Generazione di onde elettromagnetiche: antenna a dipolo. Propagazione e ricezione delle onde elettromagnetiche.* Relazione tra E e B. Energia trasportata da un'onda. Intensità di un'onda: vettore di Poynting. Quantità di moto di un'onda elettromagnetica e pressione di radiazione. Lo spettro elettromagnetico.

La relatività ristretta

Dalla fisica classica alla fisica moderna. Postulati della fisica classica e trasformazioni di Galileo. Crisi dovuta alla teoria elettromagnetica. Esperimento di Michelson e Morley: crollo dell'etere luminifero. Postulati della relatività. Esperimento degli orologi a luce: dilatazione degli intervalli di tempo. La contrazione delle lunghezze. Esempi: vita media del muone. Invarianza delle lunghezze trasversali al moto. Trasformazioni di Lorentz (Senza dimostrazione). La composizione relativistica delle velocità. Relatività della simultaneità. Relazione causa-effetto. Passato, presente e futuro nella relatività di Galileo e di Einstein: lo spazio di Minkowski. Invariante spazio temporale (con dimostrazione). Interpretazione della simultaneità. Quantità di moto relativistica. Conservazione della qdm e secondo principio della dinamica. Massa relativistica. Energia cinetica relativistica. Invariante energia- quantità di moto (con dimostrazione). Particelle con massa di riposo nulla: natura corpuscolare della radiazione elettromagnetica.

La fisica quantistica

Problema del corpo nero e ipotesi di Planck per la sua risoluzione. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Spettro dell'atomo di idrogeno e modello atomico di Bohr. Esperienza di Young: natura intrinsecamente duale delle particelle. Ipotesi di De Broglie sulla lunghezza d'onda dell'elettrone. Funzione d'onda di probabilità dell'elettrone come soluzione dell'equazione di Schrodinger. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Struttura degli atomi complessi: il principio di Pauli. L'idea di complementarità.

Completamento magnetismo

Bilancio energetico in un circuito RL. Fem indotta in una spira che ruota in un campo magnetico uniforme. Tensioni e correnti alternate. Circuito puramente resistivo, circuito puramente capacitivo,

circuito puramente induttivo. Circuito RLC serie. Frequenza di risonanza nel circuito LC. Il trasformatore.

3. Metodi di insegnamento

Le lezioni sono state svolte in modo partecipato al fine di coinvolgere gli alunni e stimolarne le capacità intuitive e logiche, ponendo problemi e sollecitando interventi e discussioni per farli riflettere sui contenuti studiati.

In alcuni casi, soprattutto in modalità mista o a distanza, sono stati usati filmati tratti da Rai Scuola o WeSchool per introdurre nuovi concetti o favorirne e approfondirne l'acquisizione. Ho dedicato tempo a chiarire i dubbi e ad ascoltare osservazioni e interventi degli alunni in classe per agevolare la comprensione dei nuovi tipi di problemi e per far emergere immediatamente tutti i dubbi emersi nello svolgimento di un problema. Sono stati svolti esercizi, su tutto il programma, esclusi gli argomenti di fisica quantistica. Ho richiesto l'utilizzo di un linguaggio preciso e rigoroso e l'acquisizione approfondita e critica dei contenuti.

Ho utilizzato il ripasso in vari momenti dell'anno per fissare meglio i contenuti appresi e per ricercare le analogie strutturali nei diversi contesti, soprattutto in prossimità delle verifiche. A distanza, quando necessario, ho favorito le attività di gruppo e *peer to peer* per consentire una riflessione ulteriore sui contenuti appresi.

4. Metodologie e spazi utilizzati

Ho utilizzato essenzialmente il libro di testo: J. Walker "Fisica. Modelli teorici e problem solving", Voll.2 e 3 - Pearson. Per la trattazione di alcune parti del programma, in particolare per alcuni aspetti della relatività e della fisica quantistica, ho preferito integrare la trattazione con altri testi, in particolare M.E. Bergamaschini, P. Marazzini, L. Mazzoni, "L'indagine del mondo fisico", Volume F, Carlo Signorelli Editore. Per l'induzione elettromagnetica sono state fornite delle dispense scritte da me per integrare il libro di testo. Agli studenti è stato sempre permesso di utilizzare la calcolatrice scientifica per i calcoli numerici e una tavola con le principali costanti fisiche, ove necessario.

Gli allievi hanno usufruito dell'aula assegnata alla loro classe quando in presenza e della piattaforma Teams di Office 365, soprattutto a distanza ma non solo. L'uso, da parte del docente, della tavoletta grafica tramite app *Whiteboard*, ha consentito di poter rendere fruibili in modo efficace dagli alunni anche le lezioni svolte in modalità mista o a distanza, grazie anche alla condivisione su Teams delle lavagne realizzate durante la spiegazione o lo svolgimento di esercizi e problemi, consultabili quindi dagli alunni, successivamente alla lezione, in fase di studio. L'uso del laboratorio di Fisica è stato interdetto in quanto adibito ad aula per una classe della scuola, oltre che per le precauzioni adottate dalla scuola per l'emergenza sanitaria.

5. Visite guidate, attività integrative curriculari ed extracurriculari

Partecipazione alla selezione d'Istituto delle Olimpiadi di Fisica.

La classe, quest'anno, ha effettuato una esperienza di laboratorio presso l'OpenLab dell'Università di Firenze, dedicata alla misura del rapporto carica/massa dell'elettrone.

Per Educazione Civica, nell'ambito delle ore di Fisica, 8 ore sono state dedicate, nell'ambito dell'UDA progettata dal Consiglio di classe, ai seguenti argomenti: Scienza e arte: interazione possibile. Gli acceleratori diparticelle. L'interazione radiazione – materia. Acceleratori nella società e nell'arte. Analisi elementare, dei pigmenti, dei componenti organici (e.g. per la datazione indiretta di un'opera o reperto e per lo studio degli effetti dell'inquinamento sulle opere esposte all'aperto nonché per il restauro con i componenti dell'epoca). Ruolo e attività dell'Istituto di Fisica Nucleare (INFN) e del Laboratorio di tecniche nucleari per l'Ambiente e i Beni Culturali (Labec).

6. Interventi didattici educativi integrativi

Il recupero è stato effettuato sistematicamente in itinere, oltre ad effettuare di fatto una pausa didattica nel mese di gennaio necessaria per effettuare le verifiche di fine quadrimestre, a causa dell'assenza per malattia della docente tra novembre e dicembre e nel secondo quadrimestre, quando necessario.

7. Criteri e strumenti di verifica adottati

Le fasi di verifica e valutazione dell'apprendimento sono state strettamente correlate con le attività svolte e non si sono ridotte esclusivamente ad un controllo formale delle conoscenze mnemoniche; hanno riguardato in modo equilibrato tutte le tematiche ed hanno tenuto conto degli obiettivi evidenziati nel programma.

Si sono svolte prove di varia tipologia. Prove scritte con la risoluzione di quesiti e problemi, domande aperte e interrogazioni individuali orali volte soprattutto a valutare le capacità di ragionamento ed argomentazione, nonché brevi colloqui gestiti dagli alunni per ripercorrere i temi fondamentali trattati e saper collegare tra loro i concetti. Le suddette prove scritte hanno accertato la conoscenza dell'argomento, la comprensione e la rielaborazione personale e le abilità operative acquisite.

La scala dei voti, in ogni prova effettuata in presenza, è stata quella dal 2 al 10.

I momenti di verifica effettuati hanno avuto il duplice scopo di permettere allo studente di rendersi conto dei propri livelli di apprendimento e delle capacità strumentali acquisite e di consentire all'insegnante di prendere atto dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi prefissati.

La valutazione ha tenuto conto, inoltre, del progresso rispetto ai livelli individuali del singolo studente e della partecipazione al dialogo educativo, della puntualità e della cura poste in essere negli elaborati prodotti a casa.

Per quanto riguarda i criteri di valutazione mi sono attenuta a quelli previsti e concordati sia nella riunione per materie sia dal Consiglio di Classe e approvati in Collegio Docenti.

8. Obiettivi raggiunti

Conosco la classe dalla terza. Gli alunni, durante questo anno scolastico, si sono dimostrati complessivamente disponibili al dialogo educativo e alle diverse attività proposte, sebbene, rispetto agli anni precedenti, sia stato necessario a volte confrontarsi e cercare di risvegliare in loro la motivazione allo studio. Durante la didattica a distanza, hanno messo in atto potenzialità e capacità di resilienza notevoli; una volta tornati in presenza, molto probabilmente, hanno accusato gli effetti del periodo vissuto e si sono attraversati quindi periodi di stanchezza unita, a volte, a demotivazione. Il reciproco sprone tra loro, la presenza di discreti prerequisiti, unitamente al lavoro svolto insieme, hanno condotto la maggior parte degli alunni già in possesso dallo scorso anno di un metodo di studio efficace e di un'abitudine allo studio positiva, a raggiungere comunque risultati mediamente buoni.

Un piccolissimo gruppo di alunni ha, invece, mostrato poca costanza nello studio, anche per scelte personali dettate dai propri interessi, e ha evidenziato di non possedere un metodo di studio efficace.

Gli obiettivi programmati sono stati, pertanto, sostanzialmente raggiunti dalla quasi totalità degli alunni, anche se in modo differenziato, in relazione all'impegno profuso e alle competenze di partenza, oltre che, come detto, all'interesse specifico per la disciplina. Alcuni alunni hanno conseguito pienamente gli obiettivi previsti in relazione ai contenuti affrontati, con un grado molto buono di approfondimento e di consapevolezza, con punte di eccellenza; la maggior parte in modo soddisfacente, sebbene con qualche difficoltà nella esposizione e nei collegamenti; altri ancora in modo sufficiente. Per pochissimi alunni, invece, si rileva il permanere di lacune dovute ad uno scarso impegno o a fragilità espositive e/o applicative.

Firenze, 04 maggio 2022

Il Docente Stefania Miglio
