



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. 2020/2021

CLASSE 5 N

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 per lo studio e l'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

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 (Richiami dallo scorso anno).

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 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. Bilancio energetico in un circuito RL. Energia immagazzinata in un campo magnetico. 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.

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 Ampere-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.

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 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 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 del laboratorio di Fisica è stato interdetto dalle 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 e approfondimento disciplinare sulla relatività mediante incontro in remoto con il Prof. Dimitri Colferai del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Firenze.

Due alunni hanno preso parte al percorso **CAMPUS LAB – SEMINARI DI FISICA** dell'Università di Firenze finalizzato a consolidare e approfondire tematiche inerenti argomenti di fisica moderna e a conoscere le applicazioni della fisica in medicina, nell'ambiente e nelle belle arti.

Per Educazione Civica, nell'ambito delle ore di Fisica, 4 ore sono state dedicate agli obiettivi 3 e 7 dell'Agenda 2030, trattando in particolare i seguenti temi: energia nucleare, le centrali nucleari dismesse in Italia e il referendum del 1987. Il problema dello smaltimento delle scorie radioattive. Gli incidenti di Chernobyl e Fukushima: analisi del principio di funzionamento di una centrale nucleare. Risorse energetiche alternative e rinnovabili in Italia e in Europa.

6. Interventi didattici educativi integrativi

Il recupero è stato effettuato sistematicamente in itinere, con pausa didattica di due settimane all'inizio del secondo quadrimestre.

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. In presenza, 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. 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.

Nel primo quadrimestre, dati i due mesi di didattica completamente a distanza, i mezzi e gli strumenti di misurazione degli apprendimenti hanno riguardato anche la risoluzione di problemi a gruppi con presentazione e peer review e la produzione di mappe concettuali individuali. Le prove svolte a distanza in modalità asincrona sono state concepite per avere elementi utili ad una valutazione formativa, valutando, oltre alle conoscenze, competenze quali metodo di studio, organizzazione e presentazione delle informazioni da comunicare, uso del linguaggio naturale e specifico, oltre al progresso nel percorso formativo del singolo studente.

Dal 09/03/2021, mi sono attenuta al documento deliberato nel Collegio Docenti riguardante la rimodulazione dell'organizzazione didattica e della valutazione degli studenti, come da circolare n. 257.

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 distanza.

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 dall'inizio del triennio. Gli alunni sono sempre stati corretti nel comportamento, pur se caratterizzati da una spiccata vivacità che nel tempo hanno imparato a indirizzare in modo corretto verso una proficua interazione tra loro e con me, contribuendo così a dare luogo a lezioni dialogate e partecipate, con continui spunti di riflessione e approfondimento. Anche a distanza si sono impegnati a mantenere viva e costante la loro partecipazione e disponibilità alle attività proposte e al dialogo educativo, mostrando con continuità, nel passaggio dalle modalità in remoto a quelle in presenza, un positivo interesse per la disciplina e voglia di apprendere.

Queste caratteristiche, insieme alla loro curiosità, li hanno condotti a sviluppare un metodo di studio efficace e un'abitudine allo studio che ha consentito loro di raggiungere risultati globalmente soddisfacenti. Solo un piccolissimo gruppo di alunni ha invece mostrato poca costanza nello studio. Gli obiettivi programmati sono stati pertanto sostanzialmente raggiunti dalla totalità della classe sebbene in modo diversificato: alcuni alunni hanno conseguito pienamente gli obiettivi previsti in relazione ai contenuti affrontati, grazie all'impegno costante oltre a doti personali, e hanno raggiunto buoni e anche ottimi risultati con un grado molto buono di approfondimento e di consapevolezza; solo pochi alunni hanno raggiunto gli obiettivi previsti con un profitto sufficiente o più che sufficiente, mentre la maggior parte degli alunni ha raggiunto gli obiettivi programmati con un rendimento complessivamente discreto.

Firenze, 15/05/2021

La Docente Stefania Miglio