



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

## PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE

DATA 29/10/2022

CLASSE V A

DOCENTE BASONE ROSA

MATERIA FISICA

### FINALITÀ E OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO

(CFR Indicazioni nazionali di cui al D.P.R. 15 marzo 2010, n.89 - I BIENNIO - II BIENNIO - V ANNO)

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

La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante – che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe – svolgeranno un ruolo fondamentale nel trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e nel promuovere collaborazioni tra la sua Istituzione scolastica e Università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni.

### OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO

Lo studente completerà lo studio dell'elettromagnetismo con l'induzione magnetica e le sue applicazioni, per giungere, privilegiando gli aspetti concettuali, alla sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell. Lo studente affronterà anche lo studio delle onde elettromagnetiche, della loro produzione e propagazione, dei loro effetti e delle loro applicazioni nelle varie bande di frequenza.

Il percorso didattico comprenderà le conoscenze sviluppate nel XX secolo relative al microcosmo e al macrocosmo, accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio e tempo, massa ed energia. L'insegnante dovrà prestare attenzione a utilizzare un formalismo matematico accessibile agli studenti, ponendo sempre in evidenza i concetti fondanti.

Lo studio della teoria della relatività ristretta di Einstein porterà lo studente a confrontarsi con la simultaneità degli eventi, la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze; l'aver affrontato l'equivalenza massa-energia gli permetterà di sviluppare un'interpretazione energetica dei fenomeni nucleari (radioattività, fissione, fusione).

L'affermarsi del modello del quanto di luce potrà essere introdotto attraverso lo studio della radiazione termica e dell'ipotesi di Planck (affrontati anche solo in modo qualitativo), e sarà sviluppato da un lato con lo studio dell'effetto fotoelettrico e della sua interpretazione da parte di Einstein, e dall'altro lato con la discussione delle teorie e dei risultati sperimentali che evidenziano la presenza di livelli energetici discreti nell'atomo. L'evidenza sperimentale della natura ondulatoria della materia, postulata da De Broglie, ed il principio di indeterminazione potrebbero concludere il percorso in modo significativo.

La dimensione sperimentale potrà essere ulteriormente approfondita con attività da svolgersi non solo nel laboratorio didattico della scuola, ma anche presso laboratori di Università ed enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento.

In quest'ambito, lo studente potrà approfondire tematiche di suo interesse, accostandosi alle scoperte più recenti della fisica (per esempio nel campo dell'astrofisica e della cosmologia, o nel campo della fisica delle particelle) o approfondendo i rapporti tra scienza e tecnologia (per esempio la tematica dell'energia nucleare, per acquisire i termini scientifici utili ad accostare criticamente il dibattito attuale, o dei semiconduttori, per comprendere le



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

tecnologie più attuali anche in relazione a ricadute sul problema delle risorse energetiche, o delle micro-e nano- tecnologie per lo sviluppo di nuovi materiali).

**ANALISI DELLA SITUAZIONE DI PARTENZA DELLA CLASSE**

La classe è composta da 22 studenti, 10 maschi e 12 femmine, tutti provenienti dalla IV A dell'anno precedente, tra di loro sembra che ci sia un buon clima e una buona complicità. Gli studenti sembrano provenire da un ambiente socio-economico medio e in vari casi culturalmente stimolante. Sembra, inoltre, una classe eterogenea per provenienza sociale e per preparazione di base. Molti discenti sono attenti e partecipi alla lezione o alla correzione di esercizi altri, invece, ogni tanto si distraggono. Dalle verifiche formative (correzione di esercizi alla lavagna), dall'osservazione, dal dialogo continuo e partecipato si è delineato un quadro non del tutto positivo della classe; quest'ultima sembra divisa in gruppi poiché un buon numero di studenti ha buone competenze di analisi e di sintesi, sa valutare e rielaborare in maniera autonoma, alcuni alunni incontrano difficoltà soprattutto nella produzione scritta, non sanno applicare le regole, altri ancora hanno un metodo di lavoro che appare mnemonico. Noto in molti studenti un mancato approccio critico verso la disciplina e in alcuni una mancata puntualità nelle consegne. Nel complesso, però, la maggior parte della classe mi sembra motivata allo studio, interessata, attenta ed offre buone opportunità per un proficuo lavoro.

**OBIETTIVI IN TERMINI DI CONOSCENZE / ABILITA' /COMPETENZE**

CONOSCENZE ( <i>saperi</i> )	ABILITÀ	COMPETENZE <i>con riferimento alle competenze di cittadinanza</i>	TEMPI (h)
<p><b>FENOMENI DI ELETTROSTATICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definire la densità superficiale di carica e illustrare il valore che essa assume in funzione della curvatura della superficie del conduttore caricato.</li> <li>Definire il condensatore e la sua capacità elettrica.</li> <li>Dimostrare il motivo per cui la carica netta in un conduttore in equilibrio elettrostatico si distribuisce tutta sulla sua superficie.</li> <li>Definire la capacità elettrica.</li> <li>Illustrare i collegamenti in serie e in parallelo di due o più condensatori.</li> <li>Riconoscere i condensatori come sono serbatoi di energia.</li> <li>Dimostrare il teorema di Coulomb.</li> <li>Dimostrare che le cariche contenute sulle superfici di due sfere in equilibrio elettrostatico sono direttamente proporzionali ai loro raggi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esaminare la configurazione assunta dalle cariche conferite a un corpo quando il sistema elettrico torna all'equilibrio.</li> <li>Esaminare il potere delle punte.</li> <li>Esaminare un sistema costituito da due lastre metalliche parallele poste a piccola distanza.</li> <li>Saper mostrare, con piccoli esperimenti, dove si dispone la carica in eccesso nei conduttori.</li> <li>Analizzare il campo elettrico e il potenziale elettrico all'interno e sulla superficie di un conduttore carico in equilibrio.</li> <li>Discutere le convenzioni per lo zero del potenziale.</li> <li>Verificare la relazione tra la carica su un conduttore e il potenziale cui esso si porta.</li> <li>Analizzare i circuiti in cui siano presenti due o più condensatori collegati tra di loro.</li> <li>Formalizzare il problema generale dell'elettrostatica.</li> <li>Formalizzare l'espressione del campo elettrico generato da un condensatore piano e da un condensatore sferico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare e identificare i fenomeni.</li> <li>Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> <li>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> </ul>	<p>6 ORE SETTEMBRE</p>
<p><b>LA CORRENTE ELETTTRICA CONTINUA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definire l'intensità di corrente elettrica.</li> <li>Definire il generatore ideale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare cosa comporta una differenza di potenziale ai capi di un conduttore.</li> <li>Individuare cosa occorre per mantenere ai capi di un conduttore una differenza di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle</li> </ul>	<p>6 ORE OTTOBRE</p>



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

<p>di tensione continua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formalizzare la prima legge di Ohm.</li> <li>• Definire la potenza elettrica.</li> <li>• Discutere l'effetto Joule</li> <li>• Analizzare, in un circuito elettrico, gli effetti legati all'inserimento di strumenti di misura.</li> <li>• Calcolare la resistenza equivalente di resistori collegati in serie e in parallelo.</li> <li>• Risolvere i circuiti determinando valore e verso di tutte le correnti nonché le differenze di potenziale ai capi dei resistori.</li> <li>• Valutare quanto sia importante il ricorso ai circuiti elettrici nella maggior parte dei dispositivi utilizzati nella vita sociale ed economica.</li> </ul>	<p>potenziale costante.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare la relazione esistente tra l'intensità di corrente che attraversa un conduttore e la differenza di potenziale ai suoi capi.</li> <li>• Analizzare gli effetti del passaggio di corrente su un resistore.</li> <li>• Esaminare un circuito elettrico e i collegamenti in serie e in parallelo.</li> <li>• Analizzare la forza elettromotrice di un generatore, ideale e/o reale.</li> <li>• Formalizzare le leggi di Kirchhoff.</li> </ul>	<p>variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	
<p><b>LA CORRENTE ELETTRICA NEI METALLI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere che il moto di agitazione termica degli elettroni nell'atomo non produce corrente elettrica.</li> <li>• Identificare l'effetto fotoelettrico e l'effetto termoionico.</li> <li>• Mettere in relazione la corrente che circola su un conduttore con le sue caratteristiche geometriche.</li> <li>• Interrogarsi su come rendere variabile la resistenza di un conduttore.</li> <li>• Esaminare sperimentalmente la variazione della resistività al variare della temperatura.</li> <li>• Analizzare il processo di carica e di scarica di un condensatore.</li> <li>• Analizzare il comportamento di due metalli messi a contatto.</li> <li>• Formalizzare la relazione tra intensità di corrente e velocità di deriva degli elettroni in un filo immerso in un campo elettrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare come si muovono gli elettroni di un filo conduttore quando esso viene collegato a un generatore.</li> <li>• Definire la velocità di deriva degli elettroni.</li> <li>• Definire il lavoro di estrazione e il potenziale di estrazione.</li> <li>• Formulare la seconda legge di Ohm.</li> <li>• Definire la resistività elettrica.</li> <li>• Descrivere il resistore variabile e il suo utilizzo nella costruzione di un potenziometro.</li> <li>• Analizzare e descrivere i superconduttori e le loro caratteristiche.</li> <li>• Discutere il bilancio energetico di un processo di carica, e di scarica, di un condensatore.</li> <li>• Enunciare l'effetto Volta.</li> <li>• Esprimere la relazione matematica tra intensità di corrente e velocità di deriva degli elettroni in un filo immerso in un campo elettrico.</li> <li>• Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti.</li> <li>• Analizzare l'importanza delle applicazioni degli effetti termoionico, fotoelettrico, Volta e Seebeck nella realtà quotidiana e scientifica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare i fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è intesa 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.</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>6 ORE OTTOBRE</p>



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

<p><b>LA CORRENTE ELETTRICA NEI LIQUIDI E NEI GAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definire le sostanze elettrolitiche.</li> <li>Indicare le variabili significative nel processo della dissociazione elettrolitica.</li> <li>Formulare le due leggi di Faraday per l'elettrolisi.</li> <li>Discutere il fenomeno dell'emissione luminosa.</li> <li>Applicare la prima legge di Ohm alle sostanze elettrolitiche.</li> <li>Descrivere le celle a combustibile.</li> <li>Esporre l'importanza e i vantaggi dei metodi di galvanotecnica.</li> <li>Valutare l'utilità e l'impiego di pile e accumulatori.</li> <li>Descrivere gli strumenti che utilizzano tubi a raggi catodici.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ricorrere a un apparato sperimentale per studiare la conduzione dei liquidi.</li> <li>Osservare e discutere il fenomeno della dissociazione elettrolitica.</li> <li>Analizzare le cause della ionizzazione di un gas.</li> <li>Esaminare la formazione della scintilla.</li> <li>Formalizzare il fenomeno dell'elettrolisi, analizzandone le reazioni chimiche.</li> <li>Capire se, per i gas, valga la prima legge di Ohm.</li> <li>Esporre e motivare le ragioni della raccolta differenziata.</li> <li>Eminare e discutere l'origine dei raggi catodici.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza 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.</li> <li>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>7 ORE NOVEMBRE</p>
<p><b>FENOMENI MAGNETICI FONDAMENTALI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definire i poli magnetici.</li> <li>Esporre il concetto di campo magnetico.</li> <li>Definire il campo magnetico terrestre.</li> <li>Analizzare le forze di interazione tra poli magnetici.</li> <li>Mettere a confronto campo elettrico e campo magnetico.</li> <li>Analizzare il campo magnetico prodotto da un filo percorso da corrente.</li> <li>Descrivere l'esperienza di Faraday.</li> <li>Formulare la legge di Ampère.</li> <li>Rappresentare matematicamente la forza magnetica su un filo percorso da corrente.</li> <li>Descrivere il funzionamento del motore elettrico e degli strumenti di misura di correnti e differenze di potenziale.</li> <li>Utilizzare le relazioni appropriate alla risoluzione dei singoli problemi.</li> <li>Valutare l'impatto del motore elettrico in tutte le diverse situazioni della vita reale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere che una calamita esercita una forza su una seconda calamita.</li> <li>Riconoscere che l'ago di una bussola ruota in direzione Sud-Nord.</li> <li>Creare piccoli esperimenti di attrazione, o repulsione, magnetica.</li> <li>Visualizzare il campo magnetico con limatura di ferro.</li> <li>Ragionare sui legami tra fenomeni elettrici e magnetici.</li> <li>Analizzare l'interazione tra due conduttori percorsi da corrente.</li> <li>Interrogarsi su come possiamo definire e misurare il valore del campo magnetico.</li> <li>Studiare il campo magnetico generato da un filo, una spira e un solenoide.</li> <li>Formalizzare il concetto di momento della forza magnetica su una spira.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale</li> <li>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.</li> <li>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> <li>Valutare le applicazioni in campo medico-sanitario e biologico.</li> </ul>	<p>7 ORE DICEMBRE/GENNAIO</p>



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

<p><b>IL CAMPO MAGNETICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguere le sostanze ferromagnetiche, paramagnetiche e diamagnetiche.</li> <li>• Descrivere la forza di Lorentz.</li> <li>• Calcolare il raggio e il periodo del moto circolare di una carica che si muove perpendicolarmente a un campo magnetico uniforme.</li> <li>• Interpretare l'effetto Hall.</li> <li>• Descrivere il funzionamento dello spettrometro di massa.</li> <li>• Definire la temperatura di Curie.</li> <li>• Esporre e dimostrare il teorema di Gauss per il magnetismo.</li> <li>• Esporre il teorema di Ampère e indicarne le implicazioni (il campo magnetico non è conservativo).</li> <li>• Analizzare il ciclo di isteresi magnetica.</li> <li>• Definire la magnetizzazione permanente.</li> <li>• Descrivere come la magnetizzazione residua possa essere utilizzata nella realizzazione di memorie magnetiche digitali.</li> <li>• Discutere l'importanza e l'utilizzo di un elettromagnete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare le proprietà magnetiche dei materiali.</li> <li>• Interrogarsi sul perché un filo percorso da corrente generi un campo magnetico e risenta dell'effetto di un campo magnetico esterno.</li> <li>• Analizzare il moto di una carica all'interno di un campo magnetico e descrivere le applicazioni sperimentali che ne conseguono.</li> <li>• Riconoscere che i materiali ferromagnetici possono essere smagnetizzati.</li> <li>• Formalizzare il concetto di flusso del campo magnetico.</li> <li>• Definire la circuitazione del campo magnetico.</li> <li>• Formalizzare il concetto di permeabilità magnetica relativa.</li> <li>• Formalizzare le equazioni di Maxwell per i campi statici.</li> <li>• Riconoscere che le sostanze magnetizzate possono conservare una magnetizzazione residua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è intesa 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.</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>7 ORE GENNAIO</p>
<p><b>L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essere in grado di riconoscere il fenomeno dell'induzione elettromagnetica in situazioni sperimentali</li> <li>• Formulare e dimostrare la legge di Faraday-Neumann-Lenz, discutendone il significato fisico.</li> <li>• Formulare la legge di Lenz.</li> <li>• Definire le correnti di Foucault.</li> <li>• Definire i coefficienti di auto e mutua induzione.</li> <li>• Sapere derivare e calcolare l'induttanza di un solenoide</li> <li>• Calcolare le variazioni di flusso di campo magnetico</li> <li>• Risolvere esercizi e problemi di applicazione delle formule studiate inclusi quelli che richiedono il calcolo delle forze su conduttori in moto in un campo magnetico.</li> <li>• Essere in grado di esaminare una situazione fisica che veda coinvolto il fenomeno dell'induzione elettromagnetica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere e interpretare esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettromagnetica.</li> <li>• Capire qual è il verso della corrente indotta, utilizzando la legge di Lenz, e collegare ciò con il principio di conservazione dell'energia.</li> <li>• Analizzare i fenomeni dell'autoinduzione e della mutua induzione, introducendo il concetto di induttanza.</li> <li>• Analizzare il meccanismo che porta alla generazione di una corrente indotta.</li> <li>• Descrivere, anche formalmente, le relazioni tra forza di Lorentz e forza elettromotrice indotta</li> <li>• Comprendere e determinare l'energia associata a un campo magnetico</li> <li>• Calcolare correnti e forze elettromotrici indotte utilizzando la legge di Faraday-Neumann-Lenz anche in forma differenziale</li> <li>• Riconoscere la numerosissime applicazioni dell'induzione elettromagnetica presenti in dispositivi di uso comune</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è intesa 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.</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>7 ORE FEBBRAIO</p>



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

<p><b>LA CORRENTE ALTERNATA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sapere descrivere e rappresentare matematicamente le proprietà della forza elettromotrice e della corrente alternata.</li> <li>• Individuare i valori efficaci di corrente alternata e tensione alternata.</li> <li>• Calcolare impedenze e sfasamenti.</li> <li>• Risolvere i circuiti in corrente alternata.</li> <li>• Utilizzare le relazioni matematiche individuate per risolvere i problemi relativi a ogni singola situazione descritta.</li> <li>• Sapere descrivere il funzionamento dell'alternatore e del trasformatore, calcolandone anche le principali grandezze associate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere come il fenomeno dell'induzione elettromagnetica permetta di generare correnti alternate.</li> <li>• Analizzare il funzionamento di un alternatore e presentare i circuiti in corrente alternata.</li> <li>• Rappresentare i circuiti in corrente alternata e discuterne il bilancio energetico.</li> <li>• Essere coscienti dell'importanza dei circuiti in corrente alternata nell'alimentazione e gestione di dispositivi di uso quotidiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è intesa 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.</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>7 ORE FEBBRAIO/MARZO</p>
<p><b>LE EQUAZIONI DI MAXWELL E LE ONDE ELETTROMAGNETICHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esporre il concetto di campo elettrico indotto.</li> <li>• Essere in grado di collegare le equazioni di Maxwell ai fenomeni fondamentali dell'elettricità e del magnetismo e viceversa</li> <li>• Capire se si può definire un potenziale elettrico per il campo elettrico indotto.</li> <li>• Individuare cosa rappresenta la corrente di spostamento.</li> <li>• Esporre e discutere le equazioni di Maxwell nel caso statico e nel caso generale.</li> <li>• Definire le caratteristiche di un'onda elettro-magnetica e analizzarne la propagazione.</li> <li>• Definire il profilo spaziale di un'onda elettromagnetica piana.</li> <li>• Descrivere il fenomeno della polarizzazione e enunciare la legge di Malus.</li> <li>• Applicare il concetto di trasporto di energia di un'onda elettromagnetica</li> <li>• Illustrare le implicazioni delle equazioni di Maxwell nel vuoto espresse in termini di flusso e circuitazione</li> <li>• Discutere il concetto di corrente di spostamento e il suo ruolo nel quadro complessivo delle equazioni di Maxwell.</li> <li>• Descrivere e illustrare gli effetti e le principali applicazioni delle onde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capire la relazione tra campi elettrici e magnetici variabili.</li> <li>• Analizzare e calcolare la circuitazione del campo elettrico indotto.</li> <li>• Le equazioni di Maxwell permettono di derivare tutte le proprietà dell'elettricità, del magnetismo e dell'elettromagnetismo.</li> <li>• La produzione delle onde elettromagnetiche.</li> <li>• Calcolare le grandezze caratteristiche delle onde elettromagnetiche piane.</li> <li>• Conoscere e giustificare la relazione tra costante dielettrica di un mezzo isolante e indice di rifrazione della luce.</li> <li>• L'energia e l'impulso trasportato da un'onda elettromagnetica</li> <li>• Descrivere lo spettro elettromagnetico ordinato in frequenza e in lunghezza d'onda.</li> <li>• Analizzare le diverse parti dello spettro elettromagnetico e le caratteristiche delle onde che lo compongono.</li> <li>• Riconoscere il ruolo e la necessità della corrente di spostamento.</li> <li>• La luce è una particolare onda elettromagnetica.</li> <li>• Saper riconoscere il ruolo delle onde elettromagnetiche in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è intesa 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.</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>7 ORE MARZO</p>



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

<p>elettromagnetiche in funzione della lunghezza d'onda e della frequenza.</p>			
<p><b>RELATIVITÀ DELLO SPAZIO E DEL TEMPO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulare gli assiomi della relatività ristretta.</li> <li>• Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici (quale quello di Michelson-Morley), i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione relativistica.</li> <li>• Introdurre il concetto di intervallo di tempo proprio.</li> <li>• Definire la lunghezza propria.</li> <li>• Conoscere e utilizzare le trasformazioni di Lorentz.</li> <li>• Saper riconoscere il ruolo della relatività in situazioni sperimentali e nelle applicazioni tecnologiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere la contraddizione tra meccanica ed elettromagnetismo in relazione alla costanza della velocità della luce.</li> <li>• Essere consapevole che il principio di relatività ristretta generalizza quello di relatività galileiana.</li> <li>• Conoscere evidenze sperimentali degli effetti relativistici.</li> <li>• Conoscere l'effetto Doppler relativistico e le sue applicazioni.</li> <li>• Analizzare la relatività del concetto di simultaneità.</li> <li>• Applicare le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze e saper individuare in quali casi si applica il limite non relativistico.</li> <li>• Spiegare perché la durata di un fenomeno non è la stessa in tutti i sistemi di riferimento.</li> <li>• Analizzare la variazione, o meno, delle lunghezze in direzione parallela e perpendicolare al moto.</li> <li>• Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della relatività</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>10 ORE MARZO/APRILE</p>
<p><b>CENNI su: LA RELATIVITÀ RISTRETTA E LA RELATIVITÀ GENERALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire la lunghezza invariante.</li> <li>• Definire l'intervallo invariante tra due eventi e discutere il segno di <math>\Delta\sigma^2</math>.</li> <li>• Formulare e discutere le espressioni dell'energia totale, della massa e della quantità di moto in meccanica relativistica.</li> <li>• Conoscere il quadrivettore energia-quantità di moto e la sua conservazione.</li> <li>• Descrivere, sulla base dell'annichilazione di due particelle con emissione di energia, il funzionamento e l'importanza di esami diagnostici, quali la PET.</li> <li>• Illustrare l'equivalenza tra caduta libera e assenza di peso.</li> <li>• Illustrare l'equivalenza tra accelerazione e forza peso.</li> <li>• Illustrare e discutere la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un evento viene descritto dalla quaterna ordinata (t, x, y, z).</li> <li>• Nella teoria della relatività ristretta hanno un significato fisico la lunghezza invariante e l'intervallo di tempo invariante.</li> <li>• Analizzare lo spazio-tempo.</li> <li>• Analizzare la composizione delle velocità alla luce della teoria della relatività e saperne riconoscere il limite non relativistico.</li> <li>• Discutere situazioni in cui la massa totale di un sistema non si conserva.</li> <li>• Analizzare la relazione massa-energia di Einstein.</li> <li>• Illustrare come la relatività abbia rivoluzionato i concetti di spazio, tempo, materia e energia.</li> <li>• Alla luce della teoria della relatività, lo spazio non è più solo lo spazio euclideo.</li> <li>• Formalizzare e analizzare i principi della relatività generale</li> <li>• Osservare che la presenza di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<p>10 ORE APRILE/MAGGIO</p>



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

<p>deflessione gravitazionale della luce.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare le geometrie ellittiche e le geometrie iperboliche.</li> <li>• Illustrare la propagazione delle onde gravitazionali.</li> </ul>	<p>masse «incurva» lo spazio – tempo.</p>		
<p><b>CENNI su:</b>  <b>LA CRISI DELLA FISICA CLASSICA</b>  <b>LA FISICA QUANTISTICA</b>  <b>LA FISICA NUCLEARE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare la legge di Wien.</li> <li>• Illustrare il modello del corpo nero interpretandone la curva di emissione in base alla legge di distribuzione di Planck.</li> <li>• Illustrare l'esperimento di Franck – Hertz</li> <li>• Descrivere matematicamente l'energia dei quanti del campo elettromagnetico.</li> <li>• Esprimere e calcolare i livelli energetici di un elettrone nell'atomo di idrogeno.</li> <li>• Definire l'energia di legame di un elettrone.</li> <li>• Sapere interpretare gli spettri atomici sulla base del modello di Bohr.</li> <li>• Analizzare l'esperimento di Rutherford.</li> <li>• Descrivere la tavola periodica degli elementi.</li> <li>• Applicare l'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico per la risoluzione di esercizi.</li> <li>• Calcolare le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di Bohr.</li> <li>• Discutere il dualismo onda-corpuscolo e formulare la relazione di de Broglie, riconoscendo i limiti di validità della descrizione classica.</li> <li>• Identificare le particelle che seguono la distribuzione statistica di Bose-Einstein e quelle che seguono la distribuzione statistica di Fermi-Dirac.</li> <li>• Illustrare le due forme del principio di indeterminazione di Heisenberg.</li> <li>• Enunciare e discutere il principio di sovrapposizione delle funzioni d'onda.</li> <li>• Discutere sulla stabilità degli atomi.</li> <li>• Introdurre lo spin dell'elettrone.</li> <li>• Identificare i numeri quantici che determinano l'orbita ellittica e la sua orientazione.</li> <li>• Individuare le particelle del nucleo e le loro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere che l'assorbimento e l'emissione di radiazioni da parte di un corpo nero dipende dalla sua temperatura.</li> <li>• Analizzare l'esperimento di Millikan e discutere la quantizzazione della carica elettrica.</li> <li>• Discutere l'emissione di corpo nero e l'ipotesi di Planck.</li> <li>• Illustrare l'esperimento di Lenard e la spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico.</li> <li>• Conoscere e applicare il modello dell'atomo di Bohr,</li> <li>• Applicare le leggi di Stefan-Boltzmann e di Wien, saperne riconoscere la natura fenomenologica</li> <li>• Illustrare e applicare la legge dell'effetto Compton</li> <li>• A seconda delle condizioni sperimentali la luce si presenta come onda o come particella.</li> <li>• La teoria quantistica ammette due tipi di distribuzioni quantistiche: quella di Bose-Einstein e quella di Fermi-Dirac.</li> <li>• Conoscere e illustrare esperimenti che mostrino la diffrazione e interferenza degli elettroni.</li> <li>• Nel campo di forza coulombiano prodotto dal nucleo, gli elettroni possono percorrere orbite ellittiche.</li> <li>• Calcolare l'indeterminazione di Heisenberg sulla posizione/quantità di moto di una particella</li> <li>• Analizzare esperimenti di interferenza e diffrazione di particelle, illustrando anche formalmente come essi possano essere interpretati a partire dalla relazione di De Broglie sulla base del principio di sovrapposizione</li> <li>• Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della fisica quantistica</li> <li>• Studiare la struttura dei nuclei.</li> <li>• Analizzare le reazioni nucleari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni.</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> </ul>	<p>10 ORE MAGGIO</p>



I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

<p>caratteristiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere le caratteristiche della forza nucleare.</li> <li>• Mettere in relazione il difetto di massa e l'energia di legame del nucleo.</li> <li>• Descrivere il fenomeno della radioattività.</li> <li>• Descrivere i diversi tipi di decadimento radioattivo.</li> <li>• Applicare l'equivalenza massa-energia in situazioni concrete tratte da esempi di decadimenti radioattivi, reazioni di fissione o di fusione nucleare</li> <li>• Descrivere il funzionamento delle centrali nucleari e dei reattori a fusione nucleare.</li> <li>• Discutere rischi e benefici della produzione di energia nucleare.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare il motivo per cui i nucleoni riescono a stare all'interno del nucleo.</li> <li>• Definire il difetto di massa.</li> <li>• Essere consapevoli che la natura ondulatoria dei nuclei porta a definire gli stati energetici dei nuclei.</li> <li>• Sapere che alcuni nuclei sono instabili e si trasformano in altri nuclei.</li> <li>• Analizzare il fenomeno della creazione di particelle.</li> <li>• Analizzare i fenomeni della fissione e della fusione nucleare.</li> <li>• Formulare e utilizzare la legge del decadimento radioattivo.</li> <li>• Definire l'interazione debole.</li> <li>• Valutare le applicazioni in campo medico-sanitario e biologico dei radioisotopi.</li> </ul>		
--	--	--	--

**Esperienze di laboratorio**

- Circuiti in corrente continua con collegamenti in serie e in parallelo
- Carica e scarica di un condensatore
- L'amperometro ed il voltmetro: strumenti analogici e digitali
- Misura di tensioni e di correnti
- Verifica sperimentale delle leggi di Kirchhoff.
- Verifica sperimentale delle leggi di Ohm
- Linee di forza del campo magnetico
- Esperienza di Oersted
- Campo magnetico di un solenoide
- Autoinduzione e mutua induzione
- Il trasformatore

**STANDARD MINIMI DI APPRENDIMENTO**

Conoscere le leggi fondamentali dell'elettrostatica e della magnetostatica, la descrizione dei campi elettrico e magnetico, e saperle applicare a semplici distribuzioni di cariche e di correnti elettriche stazionarie; conoscere le leggi dell'elettricità e saper risolvere semplici circuiti con generatori di tensione continua; conoscere e saper interpretare il legame tra elettricità e magnetismo e riuscire ad inquadrare in tale contesto le leggi principali dell'induzione elettromagnetica; saper descrivere la luce, qualitativamente, come fenomeno elettromagnetico, conoscerne la duplice natura, corpuscolare ed ondulatoria e riuscire a dedurne alcune fondamentali conseguenze; comunicare usando in modo appropriato il linguaggio scientifico in maniera essenziale. Conoscere i nuclei essenziali della fisica quantistica e della fisica nucleare.

**ATTIVITÀ**

Oltre alle attività didattiche caratteristiche del corso (Laboratorio. Esercitazioni alla lavagna. Lezione frontale tradizionale e interagita, intesa sia come momento pre-informativo sia come momento riepilogativo di un colloquio di tipo maieutico) durante l'anno scolastico sarà possibile far partecipare gli studenti interessati a particolari attività quali le "Olimpiadi della Fisica" ed altri progetti e concorsi locali, nazionali ed internazionali. A partire dal mese di marzo, se la seconda prova sarà il tema di Fisica, avrei intenzione di attivare un corso di approfondimento della durata di almeno 15 ore per risolvere i Temi Ministeriali proposti negli anni passati (sempre se le finanze scolastiche lo potranno permettere).



---

## I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"

Il **recupero** di studenti in situazioni carenti o difficili potrà avvenire attraverso interventi individuali in itinere e/o durante le ore curricolari, attraverso una pausa didattica, oppure con eventuali lezioni di recupero o sostegno in ore pomeridiane, sportello didattico (per quegli studenti che hanno difficoltà non attribuibili alle poche ore di studio a casa), o per mezzo di gruppi di studio.

### METODOLOGIE

Spero, in questo anno scolastico, nonostante sia l'ultimo per gli studenti,

- di favorire la crescita del grado di socializzazione della classe con la creazione di un clima sereno di dialogo e di accettazione di fiducia;
- di promuovere la partecipazione attiva e la rielaborazione personale;
- far sì che gli alunni esponano e dimostrino i teoremi in modo chiaro e preciso per renderli protagonisti del loro processo formativo.

Nella trattazione degli argomenti, oggetto di studio, farò ricorso alle esemplificazioni pratiche per rendere più chiara ed accessibile l'acquisizione della disciplina e per coinvolgere maggiormente gli alunni, spingendoli, sia ad una rielaborazione personale delle varie tematiche che alla ricerca delle possibili soluzioni ai problemi che man mano si presenteranno. Durante lo svolgimento di alcuni argomenti, utilizzerò la didattica laboratoriale o la metodologia della classe capovolta assegnando attività da svolgere a casa e/o in classe a singoli allievi o a gruppo.

### MEZZI E STRUMENTI

I mezzi e gli strumenti per conseguire gli obiettivi posti e favorire l'apprendimento sono: l'utilizzo continuo e costante del libro di testo perché i ragazzi lo utilizzino in maniera autonoma, soffermandosi ad analizzare anche le fotografie, le tabelle, i grafici in esso contenuti; le verifiche scritte (almeno due a quadrimestre) e orali; i test; i questionari; l'utilizzo della calcolatrice e del computer che consente di rafforzare le abilità di formalizzazione, e, nell'applicazione di software matematico, di esemplificare e visualizzare situazioni teoriche e processi algoritmici; appunti; fotocopie, LIM, laboratorio d'informatica.

### VERIFICHE

Le verifiche avverranno attraverso modalità diversificate: dibattiti, interventi, schede, interrogazioni individuali o collettive, prove scritte o pratiche e saranno: diagnostiche per l'accertamento dei prerequisiti; formative per verificare in itinere l'appreso, recuperare gli alunni in difficoltà, apportare modifiche al piano di lavoro; sommative per valutare il raggiungimento degli obiettivi.

### VALUTAZIONE

Per quanto riguarda la **valutazione** dei singoli allievi a medio e a lungo termine si terrà conto:

- del grado di conoscenza dello specifico argomento,
- della situazione di partenza,
- della costanza nello studio,
- delle prove scritte ed orali,
- dell'attenzione mostrata dagli alunni durante le ore di lezione,
- della loro partecipazione al dialogo educativo, distinguendo quella costruttiva e attiva da quella puramente recettiva e non personalizzata,
- dell'acquisizione del linguaggio specifico e della capacità di ognuno di rielaborare quanto acquisito.

Verranno attuate due tipi di valutazione: formativa e sommativa.

La valutazione formativa avrà come obiettivo quello di verificare il conseguimento degli obiettivi intermedi e recuperare le eventuali lacune; essa darà agli allievi informazione sul livello raggiunto e al docente elementi di riflessione sulla efficacia dell'azione didattica.

La valutazione sommativa utilizzerà, invece, strumenti validi ad accertare e a registrare il grado di raggiungimento degli obiettivi da parte degli allievi a conclusione di ogni quadrimestre e al termine dell'anno scolastico.

Tutte le osservazioni effettuate nel monitoraggio del processo di apprendimento, nelle modalità di lavoro singolo e/o di gruppo contribuiscono, in aggiunta alle competenze caratterizzanti la disciplina, ad una valutazione delle



---

*I.I.S.S. "Liceo G. G. Adria - G. P. Ballatore"*

seguenti competenze di cittadinanza: progettare, collaborare e partecipare, agire in modo autonomo e responsabile, secondo le specifiche della tabella elaborata dal Dipartimento.

I **rapporti con le famiglie** avverranno per appuntamento, durante l'ora di ricevimento e/o durante gli incontri scuola-famiglia.

I **contenuti e gli standard minimi di apprendimento** sono quelli stabiliti nel Dipartimento. E' chiaro che gli argomenti saranno più o meno approfonditi in base alle risposte della classe e alla capacità di assimilazione degli studenti.

*Il Docente*  
*Rosa Basone*