

**OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO**

Con riferimento al profilo educativo, culturale e professionale dello studente liceale e alle indicazioni nazionali, riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali il percorso didattico dovrà far acquisire allo studente le seguenti conoscenze ed abilità:

**OBIETTIVI DEL PERCORSO FORMATIVO PREVISTI DALLA PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO**

<b>Competenze previste</b>	<b>Abilità dello studente</b>	<b>Conoscenze</b>
<p>Applicare il concetto di forza e di campo per studiare fenomeni elettrostatici</p> <p>Utilizzare il teorema di Gauss in particolari situazioni</p>	<p>Sapere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rappresentare graficamente e calcolare il campo generato da una carica puntiforme</li> <li>- individuare il campo elettrico in un punto a partire dalle linee di forza</li> <li>- utilizzare adeguatamente la rappresentazione vettoriale per risolvere problemi elementari sull'interazione tra cariche puntiformi</li> <li>- risolvere semplici problemi di statica o dinamica relativamente a una carica puntiforme immersa in un campo elettrico</li> <li>- calcolare il flusso del campo elettrico che attraversa una superficie piana</li> <li>- utilizzare il teorema di Gauss per determinare il campo elettrico di distribuzioni di cariche uniformi con particolari simmetrie</li> </ul>	<p>UD1: ELETTROSTATICA, CAMPO ELETTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elettrificazione dei corpi, carica elettrica, conduttori e isolanti</li> <li>- Principi di conservazione e della quantizzazione della carica elettrica</li> <li>- Legge di Coulomb, principio di sovrapposizione</li> <li>- Campo elettrico, linee di forza del campo elettrico</li> <li>- Fusso di un campo, teorema di Gauss, equivalenza tra teorema di Gauss e legge di Coulomb</li> <li>- Campi elettrici generate da particolari distribuzioni di cariche elettriche: lamina sottile indefinitamente estesa singola e doppia</li> <li>- Campo elettrico all'interno e in prossimità di un conduttore</li> </ul>
<p>Analizzare le interazioni elettrostatiche dal punto di vista energetico</p> <p>Valutare la capacità elettrica di sistemi di condensatori</p>	<p>Sapere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- calcolare il potenziale elettrico in un punto dato un numero discreto di cariche puntiformi o un campo elettrico uniforme</li> <li>- Individuare le superfici equipotenziali in presenza di una carica puntiforme o di un campo elettrico uniforme</li> <li>- calcolare il lavoro compiuto da/su una carica in presenza di un campo elettrico</li> <li>- calcolare la capacità elettrica di una sfera conduttrice e di un condensatore piano, con dielettrici diversi</li> <li>- esprimere l'energia immagazzinata in un condensatore piano, valutando le variazioni che si ottengono con l'inserimenti di diversi dielettrici</li> <li>- risolvere problemi relativi a semplici collegamenti tra condensatori</li> <li>- descrivere, almeno qualitativamente, il funzionamento dell'esperimento per la</li> </ul>	<p>UD2: POTENZIALE ELETTRICO, CONDENSATORI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relazione tra forze conservative e energia potenziale, conservatività del campo elettrico, energia potenziale di un sistema di due o più cariche elettriche</li> <li>- Definizione di potenziale elettrico, potenziale elettrico generato da una o più cariche discrete</li> <li>- Relazione tra campo e potenziale elettrici, potenziale in un campo elettrico uniforme, superfici equipotenziali, equilibrio elettrostatico</li> <li>- Capacità elettrica e condensatori, condensatori a facce piane e parallele, dielettrici, energia immagazzinata in un condensatore</li> <li>- La circuitazione del campo elettrico</li> <li>- Collegamenti serie/parallelo di condensatori</li> <li>- (opz.) Misura del rapporto e/m per un</li> </ul>

	determinazione del rapporto e/m dell'elettrone	elettrone (esperimento di Thomson)
Analizzare circuiti in corrente continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sapere:</li> <li>- dimensionare una resistenza in funzione della caduta di tensione, della corrente, della potenza desiderata</li> <li>- calcolare la resistenza di un filo conduttore in funzione della geometria e della temperatura</li> <li>- operare misure di tensione e corrente, con il corretto inserimento degli strumenti, in un circuito elettrico</li> <li>- determinare la resistenza equivalente di circuiti con collegamenti serie e parallelo</li> <li>- risolvere semplici circuiti mediante le leggi di Kirchhoff</li> <li>- determinare l'andamento temporale della carica, corrente e tensione ai capi di un condensatore in un circuito RC</li> </ul>	UD3: CORRENTE ELETTRICA <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione di corrente elettrica</li> <li>- Generatori ideali e reali, forza elettromotrice, resistenza interna dei generatori di tensione continua</li> <li>- Le leggi di Ohm, resistenza e resistività</li> <li>- Energia elettrica, effetto Joule, potenza elettrica</li> <li>- Collegamenti serie/parallelo di resistenze, circuiti con resistenze, partitori di tensione e corrente</li> <li>- Strumenti di misura, amperometro e voltmetro, inserimento in un circuito</li> <li>- Le leggi Kirchhoff</li> <li>- Circuiti RC, funzioni <math>q(t)</math>, <math>i(t)</math> e <math>V(t)</math> nella carica e scarica di un condensatore</li> </ul>
Studiare gli effetti di campi magnetici statici su cariche e su correnti elettriche Analizzare la generazione di campi magnetostatici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sapere:</li> <li>- determinare il vettore forza esercitata su una carica in movimento in presenza di un campo elettrico e magnetico</li> <li>- analizzare il moto di una carica in presenza di un campo magnetico uniforme, e di campi elettrico e magnetico incrociati</li> <li>- descrivere, almeno qualitativamente, il procedimento per la determinazione del segno dei portatori di carica nei conduttori</li> <li>- determinare la forza generata da un campo magnetico su un filo e il momento su una spira, percorsi da corrente</li> <li>- individuare e calcolare il campo magnetico generato da fili, da spire percorsi da correnti</li> <li>- utilizzare la legge di Ampère per determinare il campo magnetico all'interno di un solenoide ideale</li> <li>- descrivere qualitativamente le proprietà magnetiche dei materiali</li> </ul>	UD4: CAMPO MAGNETICO <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo magnetico, il vettore induzione magnetica, il campo magnetico terrestre</li> <li>- La forza di Lorentz, moto di una carica in un campo magnetico uniforme</li> <li>- (opz.) Campi elettrico e magnetico incrociati, effetto Hall</li> <li>- Forza magnetica esercitata su un filo e momento esercitato su una spira percorsi da corrente, momento torcente su una o n spire, il motore elettrico</li> <li>- Campo magnetico generato da un filo percorso da corrente, legge di Biot-Savart, forze magnetiche tra due fili percorsi da correnti</li> <li>- Campi magnetici generati da solenoidi</li> <li>- La circuitazione del campo magnetico, legge di Ampère, il teorema di Gauss per il campo magnetico</li> <li>- (opz.) Materiali diamagnetici, paramagnetici, ferromagnetici. Il ciclo di isteresi.</li> </ul>
Analizzare la relazione tra variazioni del flusso di campo magnetico e campo elettrico indotto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sapere:</li> <li>- descrivere alcuni procedimenti sperimentali che evidenzino le caratteristiche del fenomeno di induzione elettromagnetica</li> <li>- utilizzare le leggi di Faraday e di Lenz per determinare la f.e.m. indotta in situazioni semplici</li> <li>- descrivere il fenomeno dell'autoinduzione e calcolare la f.e.m. autoindotta</li> <li>- rappresentare la funzione <math>i(t)</math> in un circuito RL e calcolare l'energia immagazzinata in un induttore</li> <li>- ricavare le caratteristiche di un trasformatore, dimensionarlo secondo le richieste</li> </ul>	UD5: INDUZIONE ELETTROMAGNETICA <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidenze e osservazioni sperimentali sul fenomeno dell'induzione elettromagnetica</li> <li>- Flusso di un campo magnetico, legge di induzione di Faraday-Neuman, legge di Lenz</li> <li>- Il fenomeno di autoinduzione, induttanza e induttori, energia immagazzinata in un induttore</li> <li>- (opz.) Circuiti RL alimentati in tensione continua, funzione <math>i(t)</math></li> <li>- L'alternatore, andamento della f.e.m. indotta in funzione del tempo</li> <li>- Mutua induzione, il trasformatore ideale</li> </ul>
Analizzare in un quadro unitario le interazioni tra i	Sapere:	UD6: EQUAZIONI DI MAXWELL, ONDE

<p>campi elettrico e magnetico</p> <p>Descrivere le caratteristiche salienti delle onde elettromagnetiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cogliere l'interdipendenza tra i campi elettrico e magnetico insita nelle equazioni di Maxwell</li> <li>- Esporre, almeno qualitativamente, le caratteristiche della propagazione delle onde elettromagnetiche</li> <li>- valutare l'energia trasportata da un'onda elettromagnetica (intensità, densità di energia)</li> <li>- esporre le caratteristiche salienti delle diverse regioni dello spettro e.m. ed il loro utilizzo tecnologico</li> <li>- descrivere il fenomeno della polarizzazione delle onde elettromagnetiche</li> </ul>	<p>ELETTROMAGNETICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Richiami sulla circuitazione dei campi elettrici e magnetici stazionari, conservatività dei campi</li> <li>- La corrente di spostamento, legge di Ampère-Maxwell, le quattro equazioni di Maxwell</li> <li>- Le equazioni di Maxwell nel vuoto, la velocità della luce, alcune caratteristiche della propagazione delle onde elettromagnetiche (velocità, intensità e densità di energia)</li> <li>- Lo spettro elettromagnetico</li> <li>- (opz.) La polarizzazione delle onde e.m.</li> </ul>
<p>Conoscere i postulati della teoria della relatività ristretta</p>	<p>Sapere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distinguere tra sistemi di riferimento inerziali e non</li> <li>- calcolare dilatazioni di tempi e contrazioni di lunghezze, lo spostamento della lunghezza d'onda per effetto Doppler relativistico</li> <li>- risolvere semplici problemi utilizzando l'equivalenza massa-energia e quantità di moto relativistiche</li> </ul>	<p>UD7: RELATIVITÀ RISTRETTA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi di riferimento inerziali, esperimento di Michelson – Morley</li> <li>- I postulati di Einstein, la simultaneità</li> <li>- La dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze, il fattore di Lorentz</li> <li>- Invarianza dell'intervallo spazio-tempo, le trasformazioni di Lorentz</li> <li>- L'effetto Doppler relativistico</li> <li>- Equivalenza massa-energia, quantità di moto e energie relativistiche per particelle dotate di massa o con massa nulla</li> </ul>
<p>Descrivere e analizzare alcune evidenze sperimentali che portarono, nella prima parte del '900, all'introduzione dei principi fondamentali della fisica quantistica</p>	<p>Sapere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- illustrare le difficoltà incontrate dalla fisica classica nella descrizione dello spettro di emissione di un corpo nero e la risoluzione del problema avanzata da Planck</li> <li>- descrivere l'apparato sperimentale e le caratteristiche dell'effetto fotoelettrico, l'introduzione del quanto di luce proposta da Einstein</li> <li>- calcolare la lunghezza d'onda associata a particelle in moto non relativistico</li> <li>- risolvere semplici problemi sull'effetto fotoelettrico e sull'effetto Compton</li> </ul>	<p>UD8: CRISI DELLA FISICA CLASSICA, PRINCIPI DI MECCANICA QUANTISTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il problema del corpo nero, ipotesi di Planck, legge di spostamento di Wien</li> <li>- Gli spettri atomici</li> <li>- L'effetto fotoelettrico e il fotone di Einstein</li> <li>- L'effetto Compton</li> <li>- Richiami di Ottica fisica (esperimento di Young, reticoli di diffrazione). Evidenze sperimentali delle proprietà ondulatorie della materia (Davisson e altre)</li> <li>- Ipotesi di De Broglie, dualismo onda – particella</li> <li>- Il principio di indeterminazione di Heisenberg</li> </ul>
<p>Discutere le problematiche relative alla produzione di energia da fissione e fusione nucleare.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicare i componenti del nucleo e definire numero atomico e numero di massa.</li> <li>- Descrivere la forza nucleare e l'energia di legame dei nuclei.</li> <li>- Analizzare il fenomeno della radioattività e discutere i decadimenti alfa, beta e gamma</li> </ul>	<p>UD9: CENNI DI FISICA NUCLEARE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il nucleo atomico, nucleoni, numero atomico e numero di massa, isotopi</li> <li>- L'interazione forte, energia di legame dei nucleoni, livelli energetici</li> <li>- Decadimento radioattivo, legge del decadimento e tempo di dimezzamento.</li> <li>- Decadimenti <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, il neutrino elettronico</li> </ul>

**SCANSIONE DI MASSIMA DEL PROGRAMMA CON INDICAZIONE DEL PERIODO DI SVOLGIMENTO:**

Le ore previste comprendono lo svolgimento delle prove di verifica e delle attività di laboratorio

Contenuti	Periodo	Stima ore previste
1 - ELETTROSTATICA E CAMPO ELETTRICO	settembre / ottobre	12
2 - POTENZIALE ELETTRICO, CONDENSATORI	ottobre / novembre	10
3 - CORRENTE ELETTRICA	novembre / dicembre	12
4 - CAMPO MAGNETICO	gennaio	12
5 - INDUZIONE ELETTROMAGNETICA	febbraio	12
6 - EQUAZIONI DI MAXWELL, ONDE ELETTROMAGNETICHE	marzo	9
7 - RELATIVITÀ RISTRETTA	marzo / aprile	10
8 - CRISI DELLA FISICA CLASSICA, PRINCIPI MECCANICA QUANTISTICA	aprile / maggio	15
9 - CENNI DI FISICA NUCLEARE	maggio / giugno	6

### **Obiettivi minimi:**

- conoscere il concetto di campo elettrico e saperlo determinare in semplici situazioni, utilizzando anche il teorema di Gauss;
- conoscere il concetto di potenziale elettrico e la sua relazione con un campo elettrico uniforme, risolvere semplici problemi utilizzando il potenziale elettrico
- conoscere la definizione di capacità e resistenza elettrica e le proprietà dei relativi dispositivi fisici;
- saper analizzare semplici circuiti in corrente continua, anche utilizzando i principi di Kirchoff;
- conoscere il concetto di campo magnetico sapendolo determinare in semplici situazioni (campo magnetico generato da fili percorsi da corrente);
- saper individuare le forze causate da campi elettrici e magnetici uniformi su una carica in moto (forza di Lorentz);
- conoscere il fenomeno dell'induzione elettromagnetica, le leggi che la governano e alcune applicazioni (es. motore elettrico);
- conoscere il fenomeno della produzione e propagazione delle onde elettromagnetiche, e classificazione dello spettro elettromagnetico.;
- conoscere, anche nel loro sviluppo storico, alcuni problemi che portarono alla nascita della fisica quantistica: spettro del corpo nero, effetto fotoelettrico, effetto Compton, dualismo onda particella, principio di indeterminazione di Heisenberg
- Riconoscere i componenti del nucleo atomico, le loro principali caratteristiche e l'energia di legame

### **SPAZI**

L'aula di cui la classe dispone è fornita di LIM, che viene sistematicamente utilizzata.

Nei momenti opportuni del percorso didattico, quando l'argomento permetterà anche un approccio sperimentale, verranno effettuate significative esperienze di fisica all'interno del laboratorio.

### **METODI**

- *Lezioni frontali.* L'alunno acquisisce la capacità di ascoltare, comprendere e sintetizzare gli argomenti trattati in classe.
- *Problem solving.* Nell'introdurre gli argomenti vengono proposti agli alunni situazioni di vita reale in cui sono necessari gli strumenti matematici e/o le formule della fisica che devono essere trattate in quella lezione.
- *Esercitazioni.* Gli studenti svolgono in classe gli esercizi proposti con l'aiuto dell'insegnante e con la collaborazione dei compagni vicini.
- *Svolgimento di esercizi guidati.* E' previsto lo svolgimento di esercizi con la spiegazione puntuale dei passaggi e delle regole teoriche utilizzate al fine di aiutare i ragazzi a sviluppare strategie risolutive.
- *Correzione degli esercizi per casa.* I compiti assegnati vengono corretti in classe dall'insegnante o sotto la guida di quest'ultimo dagli studenti che hanno incontrato difficoltà nel loro svolgimento.

### **MEZZI (manuali in adozione, LIM, dispense....)**

Sarà utilizzato sistematicamente il libro di testo adottato, che consente una buona articolazione degli argomenti e una vasta scelta di esercizi e problemi.

Testi adottati

Claudio Romeni Fisica e realtà.blu – vol.2 Campo elettrico e magnetico

Ed.Zanichelli

Claudio Romeni Fisica e realtà.blu – vol.3 Induzione e onde elettromagnetiche, Relatività e quanti

Ed.Zanichelli

Saranno utilizzati inoltre

- Software specifico
- Strumenti multimediali (LIM, audiovisivi)
- Appunti dell'insegnante
- Schede specifiche per le esperienze di laboratorio
- Uscite didattiche

### **CRITERI DI VALUTAZIONE (Griglie ed altro)**

Le modalità possibili delle prove di accertamento previste sono le seguenti:

- verifiche scritte di tipo tradizionale (esercizi e/o problemi e/o domande aperte)
- prove strutturate o semistrutturate
- verifiche scritte su esperienze svolte in laboratorio
- interrogazioni

E' previsto lo svolgimento almeno tre prove di accertamento nel trimestre e almeno tre nel pentamestre.

Le interrogazioni possono essere anche frazionate in momenti diversi, ed eventualmente svolte in parte scritta ed in parte orale.

Nella valutazione delle interrogazioni, oltre alla correttezza e precisione nell'esposizione, si potrà considerare anche la partecipazione all'attività in classe e la continuità mostrata nel lavoro svolto a casa.

La correzione delle prove scritte (di qualunque tipo) verrà fatta in classe nei giorni successivi a quello dello svolgimento della prova, possibilmente mai oltre le due settimane successive allo svolgimento della stessa. Gli studenti assenti in una giornata in cui si svolge una prova scritta recupereranno la verifica, talvolta con un'interrogazione, a seconda del numero degli studenti assenti e delle opportunità contingenti.

Per la valutazione il Dipartimento di Matematica e Fisica ha elaborato la griglia allegata:

<b>CONOSCENZE</b> - dei concetti - della terminologia specifica	<b>COMPETENZE</b> - espositive - argomentative	<b>ABILITA'</b> - di calcolo - risolutive	<b>VOTO/10</b>
Conoscenze assenti. Gravi incomprensioni concettuali. Mancato uso della terminologia specifica.	Esposizione ed argomentazioni assenti.	Svolgimento nullo o diffusi e gravi errori in operazioni elementari.	1-2
Conoscenze non pertinenti. Gravi incomprensioni concettuali. Uso della terminologia specifica errato o confuso.	Esposizione ed argomentazioni confuse o non pertinenti.	Diffusi e gravi errori. Procedure risolutive non avviate.	3-4
Conoscenze incomplete, superficiali e non organiche. Non sempre appropriato l'uso della terminologia specifica.	Esposizione poco chiara o con argomentazioni non esaurienti.	Errori in operazioni elementari. Difficoltà ad applicare procedure note nella risoluzione di problemi.	5
Conoscenze essenziali, eventualmente con qualche imprecisione. Non sempre corretto l'utilizzo della terminologia specifica.	Esposizione essenziale, con argomentazioni poco sviluppate.	Qualche imprecisione in quesiti elementari. Risoluzione corretta di problemi utilizzando procedure note.	6
Conoscenze discrete ed uso abbastanza appropriato della terminologia specifica.	Esposizione quasi completa, con argomentazioni coerenti ma non esaurienti.	Assenza di errori in quesiti elementari. Risoluzione corretta di problemi che richiedono l'utilizzo di procedure note.	7
Conoscenze buone ed uso appropriato della terminologia specifica.	Esposizione quasi completa, con argomentazioni coerenti anche se non del tutto esaurienti.	Qualche imprecisione in quesiti complessi. Risoluzione parziale di problemi che richiedono l'utilizzo di procedure complesse o non note.	8
Conoscenze complete e approfondite. Padronanza nell'uso della terminologia specifica.	Esposizione completa, con argomentazioni coerenti e/o significativi apporti personali.	Assenza di errori e imperfezioni in quesiti complessi. Risoluzione corretta di problemi utilizzando procedure anche non note e/o impostate in modo originale.	9-10

## CRITERI E MODALITA' DI RECUPERO

Le attività di recupero potranno essere attuate nelle seguenti possibili forme:

- recupero curricolare con l'insegnante, a classe intera o per piccoli gruppi
- sportello per gli studenti, con il proprio o altri insegnanti
- corsi di recupero da effettuarsi in orario extrascolastico
- corsi di recupero da effettuarsi durante il periodo estivo

Le modalità adottate dipenderanno dalle scelte dell'insegnante e dalle decisioni organizzative prese a livello di Istituto.

Vicenza

Firma