

# PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA

## Liceo Scientifico "P. Gobetti"

### Classi quinte - FISICA

Si assume come programmazione di dipartimenti il quadro di riferimento elaborato dal MIUR del 2015.

Si aggiungono solo alcune voci, per scelta autonoma del Dipartimento del Liceo, *indicate in italico*.

### Quadro di Riferimento della II prova di Fisica dell'esame di Stato per i Licei Scientifici

#### COMPETENZE GENERALI DELLA DISCIPLINA FISICA

- Essere in grado di esaminare una situazione fisica formulando ipotesi esplicative attraverso modelli o analogie o leggi
- Essere in grado di formalizzare matematicamente un problema fisico e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la loro risoluzione
- Essere in grado di interpretare e/o elaborare dati, anche di natura sperimentale, verificandone la pertinenza al modello scelto
- Essere in grado di descrivere il processo adottato per la soluzione di un problema e di comunicare i risultati ottenuti valutandone la coerenza con la situazione problematica proposta.

| MODULO/UNITA' DIDATTICA  | PREREQUISITI   | CONTENUTI IRRINUNCIABILI   | ABILITA' RELATIVE AI CONTENUTI   | COMPETENZE SETTORIALI  |
|--|--|--|--|--|
| <b>Modulo A.</b><br><b>Unità didattica 1:</b><br><b>Induzione elettromagnetica</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il concetto di campo</li> <li>• I campi conservativi</li> <li>• Il campo gravitazionale</li> <li>• Il campo elettrico e le sue proprietà</li> <li>• Relazioni tra campo elettrico e le sue sorgenti</li> <li>• Il campo magnetico e le sue proprietà</li> <li>• Relazioni tra campo magnetico e le sue sorgenti</li> <li>• La forza elettrostatica e la forza di Lorentz</li> <li>• Calcolo del flusso di un campo vettoriale</li> <li>• Leggi del flusso e della circuitazione per il campo elettrico e magnetico stazionari nel vuoto</li> <li>• Energia associata al campo elettrico e lavoro del campo su una carica</li> <li>• Accumulo e dissipazione di</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il fenomeno della induzione elettromagnetica: la forza elettromotrice indotta e sua origine</li> <li>• Legge di Faraday-Neumann-Lenz</li> <li>• Le correnti indotte tra circuiti</li> <li>• Il fenomeno della autoinduzione e il concetto di induttanza</li> <li>• Energia associata a un campo magnetico</li> <li>• <i>L'alternatore e la creazione di corrente alternata</i></li> <li>• <i>I valori efficaci dell'intensità di corrente e della tensione</i></li> <li>• <i>Carica e scarica di un condensatore (come applicazione delle equazioni differenziali)</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere e interpretare esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettromagnetica</li> <li>• Discutere il significato fisico degli aspetti formali dell'equazione della legge di Faraday-Neumann-Lenz</li> <li>• Descrivere, anche formalmente, le relazioni tra forza di Lorentz e forza elettromotrice indotta</li> <li>• Utilizzare la legge di Lenz per individuare il verso della corrente indotta e interpretare il risultato alla luce della conservazione dell'energia</li> <li>• Calcolare le variazioni di flusso di campo magnetico</li> <li>• Calcolare correnti e forze elettromotrici indotte utilizzando la legge di Faraday-Neumann-Lenz anche in forma</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essere in grado di riconoscere il fenomeno dell'induzione elettromagnetica in situazioni sperimentali</li> <li>• Essere in grado di esaminare una situazione fisica che veda coinvolto il fenomeno dell'induzione elettromagnetica</li> </ul> |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | <p>energia da parte di una corrente elettrica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Moto di cariche in campi elettrici e magnetici e loro applicazioni</i></li> </ul>  |   | <p>differenziale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivare e calcolare l'induttanza di un solenoide</li> <li>• Determinare l'energia associata ad un 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> </ul>  |   |
| <p><b>Unità didattica 2:</b><br/><b>Equazioni di Maxwell e Onde Elettromagnetiche</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onde e oscillazioni</li> <li>• Caratteristiche generali della propagazione delle onde</li> <li>• Onde stazionarie</li> <li>• Interferenza e diffrazione delle onde</li> <li>• La legge della riflessione</li> <li>• La legge della rifrazione e suo legame con la velocità di propagazione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relazione tra campi elettrici e magnetici variabili</li> <li>• La corrente di spostamento</li> <li>• Sintesi dell'elettromagnetismo: le equazioni di Maxwell</li> <li>• Onde elettromagnetiche piane e loro proprietà</li> <li>• La polarizzazione delle onde elettromagnetiche</li> <li>• L'energia e l'impulso trasportato da un'onda elettromagnetica</li> <li>• <i>Densità di energia dei campi elettrico e magnetico, valori efficaci</i></li> <li>• Cenni sulla propagazione della luce nei mezzi isolanti, costante dielettrica e indice di rifrazione</li> <li>• Lo spettro delle onde elettromagnetiche</li> <li>• La produzione delle onde elettromagnetiche</li> <li>• Le applicazioni delle onde elettromagnetiche nelle varie bande di frequenza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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>• Calcolare le grandezze caratteristiche delle onde elettromagnetiche piane</li> <li>• Applicare il concetto di trasporto di energia di un'onda elettromagnetica</li> <li>• Descrivere lo spettro elettromagnetico ordinato in frequenza e in lunghezza d'onda</li> <li>• Illustrare gli effetti e le principali applicazioni delle onde elettromagnetiche in funzione della lunghezza d'onda e della frequenza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essere in grado di collegare le equazioni di Maxwell ai fenomeni fondamentali dell'elettricità e del magnetismo e viceversa</li> <li>• Saper riconoscere il ruolo delle onde elettromagnetiche in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche</li> </ul> |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| <b>Modulo B.<br/>Relatività</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatività galileiana</li> <li>• Sistemi di riferimento inerziali</li> <li>• Trasformazioni di coordinate</li> <li>• Invarianti</li> <li>• Legge non relativistica di addizione delle velocità</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalla relatività galileiana alla relatività ristretta</li> <li>• I postulati della relatività ristretta</li> <li>• Relatività della simultaneità degli eventi</li> <li>• Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze</li> <li>• Evidenze sperimentali degli effetti relativistici</li> <li>• Trasformazioni di Lorentz</li> <li>• Legge di addizione relativistica delle velocità; limite non relativistico: addizione galileiana delle velocità</li> <li>• L' Invariante relativistico</li> <li>• La conservazione della quantità di moto relativistica</li> <li>• Massa ed energia in relatività <i>in particolare energia totale di un corpo in moto</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <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>• Utilizzare le trasformazioni di Lorentz</li> <li>• Applicare la legge di addizione relativistica delle velocità</li> <li>• Risolvere problemi di cinematica e dinamica relativistica <i>anche applicati al moto delle particelle nel campo elettrico e magnetico</i></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>• Illustrare come la relatività abbia rivoluzionato i concetti di spazio, tempo, materia e energia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione relativistica</li> <li>• Saper riconoscere il ruolo della relatività in situazioni sperimentali e nelle applicazioni tecnologiche</li> <li>• Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della relatività</li> </ul> |
| <b>Modulo C.<br/>Fisica Quantistica</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'esperimento di Rutherford e modello atomico</li> <li>• Spettri atomici</li> <li>• Interferenza e diffrazione (onde, ottica)</li> <li>• Scoperta dell'elettrone</li> <li>• Urti classici</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'emissione di corpo nero e l'ipotesi di Planck</li> <li>• L'esperimento di Lenard e la spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico</li> <li>• L'effetto Compton</li> <li>• Modello dell'atomo di Bohr e interpretazione degli spettri atomici</li> <li>• L'esperimento di Franck – Hertz.</li> <li>• Lunghezza d'onda di De</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare il modello del corpo nero interpretandone la curva di emissione in base alla legge di distribuzione di Planck</li> <li>• Applicare l'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico per la risoluzione di esercizi</li> <li>• Illustrare e applicare <i>per la risoluzione di esercizi</i> la legge dell'effetto Compton</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione quantistica</li> <li>• Saper riconoscere il ruolo della fisica quantistica in situazioni reali e in</li> </ul>  |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   |  | <p>Brogie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dualismo onda-particella. Limiti di validità della descrizione classica</li> <li>• Diffrazione/Interferenza degli elettroni</li> <li>• Il principio di indeterminazione</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutere il dualismo onda-corpuscolo</li> <li>• Calcolare le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di Bohr</li> <li>• Calcolare la lunghezza d'onda di una particella e confrontarla con la lunghezza d'onda di un oggetto macroscopico</li> <li>• Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie</li> <li>• Calcolare l'indeterminazione quantistica sulla posizione/quantità di moto di una particella</li> <li>• Analizzare esperimenti di interferenza e diffrazione di applicazioni tecnologiche</li> <li>• Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della fisica quantistica</li> </ul> | <p>applicazioni tecnologiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della fisica quantistica</li> </ul> |
| <p><b>Modulo D.</b><br/> <b>Argomenti e approfondimenti di Fisica Moderna</b></p> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sarà affrontato lo studio di uno o più argomenti di Fisica Moderna nel campo dell'astrofisica, della cosmologia, delle particelle elementari (<i>modello standard</i>), dell'energia nucleare, dei semiconduttori, delle micro e nano-tecnologie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper illustrare almeno un aspetto della ricerca scientifica contemporanea o dello sviluppo della tecnologia o delle problematiche legate alle risorse energetiche</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper illustrare almeno un aspetto della ricerca scientifica contemporanea o dello sviluppo della tecnologia o delle problematiche legate alle risorse energetiche</li> </ul>     |